ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Защита овощных культур и картофеля от болезней

Под редакцией А.К. Ахатова и Ф.С. Джалилова

Москва 2006

УДК 632.9:635.1/.8
ББК 44:42.34
З-40

АВТОРЫ:

А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов, О.О. Белошапкина, Ю.М. Стройков, В.Н. Чижов, А.В. Трусевич

З-40 Защита овощных культур и картофеля от болезней / А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов, О.О. Белошапкина и др.; под ред. А.К. Ахатова и Ф.С. Джалилова. Москва, 2006. 352.с.

ISBN 5-86472-157-3

Книга «Защита овощных культур и картофеля от болезней» представляет собой переработанное и дополненное издание справочника «Защита растений от болезней в теплицах» изданного в 2002 году. В книге изложены сведения о биологии возбудителей, симптомах вызываемых ими болезней, методах диагностики и современных мерах защиты. Для облегчения диагностики болезней текст иллюстрирован многочисленными оригинальными цветными фотографиями симптомов.

Издание предназначено для специалистов в области защиты растений, овощеводства, картофелеводства, студентов и преподавателей аграрных ВУЗов, а также для фермеров и любителей-овощеводов.

«Disease control for vegetable crops and potatoes» is a revised and improved version of handbook «Plant protection in greenhouses» published in 2002. The book includes description of biology of pathogenic organisms, symptoms of diseases, diagnostic techniques and contemporary plant disease control measures. Numerous original colour photos of symptoms illustrate the text to facilitate diseases diagnostics. The book is prepared for professionals in plant protection, vegetable- and potato-growers, students and teachers of agricultural universities and colleges, for farmers and amateur gardeners.

ISBN 5-86472-157-3

© Текст и фотографии авторов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие......5
Введение......6
Природа патогенности......7

Глава 1. Симптомы болезней растений......11

Глава 2. Возбудители болезней растений......26
Вирусы и вироиды......26
Распространение и сохранение вирусов и вироидов......29
Методы диагностики вирусных и вироидных болезней......31
Общие методы защиты растений от вирусных и вироидных заболеваний......33
Бактериальные и фитоплазменные патогены......35
Систематика фитопатогенных бактерий......37
Актиномицеты......40
Фитоплазмы......40
Способы распространения и источники первичной бактериальной инфекции......42
Методы диагностики бактериальных болезней......43
Общие методы защиты растений от бактериозов......44
Фитопатогенные грибы и грибоподобные организмы......45
Особенности патогенеза растений, вызванного грибами......49
Систематика фитопатогенных грибов......50
Общие меры защиты от грибных инфекций......59
Нематоды......60
Меры борьбы с паразитическими нематодами......62

Глава 3. Неинфекционные нарушения......63
Нарушение минерального питания......63
Нарушения климатических условий выращивания......64
Химический токсикоз......68
Механические повреждения......69
Тератоплазии......69

Глава 4. Болезни растений......70
Огурец и другие тыквенные культуры......70

Томат....................114
Баклажан....................161
Перец сладкий....................168
Капуста....................181
Зеленные и пряно-вкусовые культуры....................202
Морковь столовая....................209
Свёкла столовая....................219
Лук репчатый, чеснок....................232
Картофель столовый....................247

Глава 5. Методы и средства зашиты растений от болезней....................272
Иммунитет растений....................272
Устойчивые сорта и гибриды....................275
Агротехнические меры....................275
Биологические средства....................285
Вирусные препараты....................285
Бактериальные препараты....................286
Грибные препараты....................292
Антибиотики....................296
Регуляторы роста растений....................299
Фунгициды....................313

Указатель латинских и английских названий вредных организмов....................332
Указатель русских названий вредных организмов....................337
Литература.................... 344

ПРЕДИСЛОВИЕ

Снижение потерь урожая от болезней является одним из важнейших резервов повышения рентабельности растениеводства. Эффективная система защиты растений возможна лишь на основе точной диагностики возбудителей, знании их биологических особенностей и рациональном использовании современного ассортимента защитных средств. Этим трём составляющим и посвящено настоящее справочное издание, ставшее результатом многолетних наблюдений, экспериментов и анализов, проведенных авторами, как в теплицах, так и в полевых условиях, Наряду с собственными результатами авторов в книге дан обзор многочисленных публикаций отечественных и зарубежных исследователей, занимавшихся вопросами защиты растений картофеля и овощных растений).

Ранее в 2002 г. нами была выпущена книга «Защита растений от болезней в теплицах» (Москва, издательство КМК, 464 с.), которая быстро разошлась и получила положительные отзывы. В представленном вашему вниманию издании рассмотрены не только болезни растений в теплицах, но и в открытом грунте, включая картофель. Количество овощных растений велико, мы же довольно подробно рассмотрим болезни основных культур: капусты, лука, плодовых овощей (томата, огурца, перца, баклажана), корнеплодов (свёклы, моркови) и листовых овощей (салата, укропа, петрушки).

Большинство заболеваний и физиологических нарушений проиллюстрировано оригинальными фотографиями, что позволит читателям лучше представить симптомы тех или иных заболеваний и помочь в их диагностике. Книга написана в 2005 году, и авторы руководствовались «Списком пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации в 2005 году». К моменту выхода нашего издания часть препаратов прошла перерегистрацию, но готового «Списка пестицидов... » на 2006 год нет.

Читателю для практической работы следует руководствоваться ежегодно издаваемым «Списком пестицидов... » и дополнениями к нему, которые публикуются в журнале «Защита и карантин растений». **Просим обратить на это внимание и строго придерживаться правил использования пестицидов и агрохимикатов в своей работе.**

Настоящее издание не претендует на универсальную полноту, т.к. часть заболеваний встречается крайне редко, другие имеют ограниченное распространение или не имеют практического значения. Поэтому некоторые из болезней описаны достаточно кратко, что связано с ограниченностью данных по биологии возбудителей и вредоносности болезней.

Книга предназначена для специалистов по защите растений, овощеводству, картофелеводству, а также фермерам, научным работникам, преподавателям и студентам сельскохозяйственных ВУЗов.

Авторы глубоко признательны за предоставленные материалы В.А. Норкину, С.И. Игнатовой, О.О. Тиминой, С.Г. Монахосу, Ю.С. Троицкой, С.А. Кузнецову, О.А. Гладкову.

Авторы благодарят все компании, оказавшие рекламную поддержку, особую признательность выражаем ООО «Сингента» и ЗАО «Семко-Юниор» за помощь в издании книги.

ВВЕДЕНИЕ

«Здоровый - обладающий здоровьем, не больной.
Здоровье - правильная, нормальная деятельность организма».

С.И. Ожегов «Словарь русского языка»

Найти в природе растение без посторонней микробиоты невозможно. Многие внешне здоровые растения содержат возбудителей в латентной форме. Нередки и неинфекционные заболевания растений, вызванные воздействием неблагоприятных факторов внешней среды (перегревы, переохлаждения, недостатки элементов питания и пр.). В особую группу нарушений, имеющих вид уродливостей, выделяют различные формы пороков развития - тератоплазии непаразитарной этиологии. Они всё чаще проявляются как результат дестабилизации экологической обстановки в биосфере Земли (Слепян, 1995), которая влияет как на геномы, так и на их экспрессию.

Однако, хотя это кажется нелогичным, подавляющее большинство растений фактически здоровы, т.е. нормально функционируют, все основные биохимические и биофизические процессы проходят в определённых, среднестатистических рамках, что и является нормой. Параметры нормального состояния могут быть охарактеризованы количественными и качественными показателями: цвет отдельных органов, их температура, величина трансмембранного потенциала, внутреннее давление, концентрация определённых веществ и т.д. Давать определение и описание нормального состояния организма чрезвычайно затруднительно, т.к. организмы подвержены в течение своей жизни различным изменениям (возрастным, сезонным, географическим и т.д.), кроме того, каждому здоровому организму свойственна определённая норма реакции на воздействия внешних факторов. Дать характеристику болезненному состоянию значительно проще. *Заболевание* - это нарушение нормального обмена веществ клеток, органов и всего организма под влиянием фитопатогена или неблагоприятных условий, т.е. здесь дано определение «от противного» - как отклонение от нормального состояния, нарушение гомеостаза. Например, по определению Декандоля - каждое более или менее значительное уклонение от нормального физиологического состояния является болезнью. Поэтому все заболевания делят на *инфекционные*, вызываемые фитопатогенами, и *неинфекционные*, вызванные неблагоприятными факторами среды.

Болезнь, как нарушение нормальной деятельности, нередко проявляется в изменении параметров жизнедеятельности. Известно, что заболевания растений проявляются в изменении обмена веществ, который в свою очередь влияет на температуру.

Растения имеют определённую скорость роста и развития, по изменению которых можно судить об интенсивности и направленности того или иного воздействия на растительный организм. Физиологические изменения приводят к изменению характера ростовых процессов. Они могут прекратиться полностью или частично, что вызывает искривления, деформации, израстания, уродливости растений. Ткани растений в какой-то мере прозрачны, поэтому заметны изменения, происходящие не только в эпидермисе, но и в более глубоких слоях (в перикарпе, проводящих сосудах и коре). Поэтому при диагностике заболеваний важно отмечать любые изменения морфологии органов или цвета тканей. Вся совокупность морфологических, биохимических и физиологических изменений получила название патологический

процесс. На начальных этапах, в период так называемого инкубационного периода, процесс не виден. Применение средств защиты в этот период называют профилактикой. С появлением первых симптомов заболевание становится заметным. В большинстве случаев начальные симптомы не позволяют поставить точный диагноз, поэтому важно наблюдать развитие заболевания в динамике. Средства защиты растений, применяемые в этот период, называют лечащими. По завершении выращивания растений возбудители заболеваний и переносчики инфекции остаются в почве, на конструкциях и в сорняках. Применение средств защиты растений в этот период называют дезинфекцией.

Природа патогенности

При неинфекционных нарушениях (т.н. физиологических болезнях) нередко одним частям растения не хватает дефицитных веществ, которые они получают за счёт других органов, на которых проявляются симптомы болезни. В других случаях нарушения возникают из-за избытка в одних частях растения веществ и затруднения с перераспределением их в другие органы. При различных формах тератоплазмий начинается нескоординированный рост клеток из-за повреждения ДНК в соматических клетках, что и приводит к возникновению причудливых форм. В любом случае причинами физиологических болезней являются сами растения, имеющие определённые регуляторные системы и нормы реакции на воздействия факторов внешней среды.

В основе инфекционных болезней лежит явление паразитизма, суть которого состоит в том, что патоген не способен самостоятельно вырабатывать органическое вещество, и потому вынужден забирать его у растения, в результате чего у последнего нарушается нормальная жизнедеятельность.

Способность патогена вызывать болезнь определяется такими его свойствами, как патогенность, вирулентность, агрессивность (Защита растений от болезней, 2001).

Патогенность — специфическая способность микроорганизма вызывать заболевание. Качественным признаком патогенности является *вирулентность*, которую можно определить, как способность фитопатогена вызывать заболевание определённого вида или сорта растения-хозяина. Существуют специализированные расы патогенов (физиологические расы), которые вирулентны для одних сортов и невирулентны (авирулентны) для других. Количественным признаком патогенности является *агрессивность*, отражающая способность патогена к размножению в тканях растения, на котором он паразитирует. Агрессивность оценивают по длине инкубационного периода, по скорости распространения патологического процесса по тканям растения, по числу инфекционных единиц, способных вызывать заражение, по интенсивности спороношения (у грибов). Как любой количественный признак, агрессивность может изменяться в широком диапазоне в зависимости от условий окружающей среды.

Фитопатогенные организмы можно разделить по *степени паразитизма* (типу питания) на следующие категории. Виды, использующие для питания живое вещество других организмов — *паразиты*, а мертвое вещество — *сапротрофы*. *Облигатные* сапротрофы — поселяются только на мертвых остатках, напротив, облигатные паразиты питаются только за счёт живых организмов. *Факультативные* — способны развиваться внутри или на поверхности живых организмов, а также вести сапротрофный образ жизни. Большинство фитопатогенов относится к этой группе, среди них возбудители корневых гнилей, трахеомикозов, серой и белой гнили. Степень паразитизма у них выражена различно, их жизненный цикл может проходить как на живых растениях, так и во внешней среде, причем паразитический образ жизни для них менее характерен. Борьба с факультативными патогенами строится главным образом на создании неблагоприятных условий для их роста и развития, и, наоборот, на формировании оптимальных условий для растений. В таких условиях и в отсутствии травмирующих факторов вероятность заболевания растений этими патогенами невелика. Но в экстремальных условиях эти патогены спо-

собны в короткий срок нанести существенный вред, который выражается в быстрой гибели множества растений.

Облигатные паразиты, находящиеся на высшей эволюционной ступени паразитизма, чаще всего вызывают хронические заболевания. Существование на хозяинс позволяет этим организмам полнее реализовать свой репродуктивный потенциал в течение длительного периода. В некоторых случаях в заражённых тканях, после стимулирующего воздействия патогена на метаболизм хозяина, образуются разрастания, имеющие вид раковых опухолей, галлов и т.п. Эти патогены разнообразны, среди них встречаются грибы из различных систематических групп, вирусы. Изменение условий внешней среды, как правило, влияет только на сроки появления и интенсивность заболевания. Использование устойчивых сортов и гибридов является радикальным способом борьбы с облигатными паразитами.

Развитие патологического процесса

Паразиты растений чаще имеют локальное распространение, но при благоприятных условиях одновременно многие растения оказываются заражёнными. Подобные массовые заболевания растений, развивающиеся под воздействием болезнетворных микроорганизмов на ограниченной территории в течение определённого времени, называются *эпифитотиями*. Любая эпидемия — это резкое нарушение равновесия, свойственного природным сообществам, но и она подчиняется определённым закономерностям. Развитие эпифитотии возможно при одновременном сочетании трёх условий:

а) если на ограниченной территории накопился большой запас возбудителей заболевания;

б) если на этой территории возделывают сорта, восприимчивые к патогену;

в) имеются оптимальные условия внешней среды для развития заболевания.

Одни факторы могут ослаблять, другие — усиливать эпифитотический процесс. Так, интенсивность заражения ослабляется, если растения устойчивы к расам патогена, и усиливается, если накапливается несколько вирулентных рас возбудителя, способных преодолеть устойчивость. Эпифитотия прекращается под воздействием агротехнических мероприятий, при правильном применении средств защиты растений, как против самого возбудителя, так и против его переносчиков.

Любая эпифитотия имеет три стадии: подготовительную; собственно эпифитотию; затухающую. В первую происходит накопление инфекционного начала. Она может длиться довольно долго; при болезнях моноциклического характера - несколько лет. Во вторую стадию наблюдается массовое поражение растений, часто заканчивающееся их гибелью. На заключительной стадии интенсивность развития болезни постепенно снижается, что обусловлено или биологическими особенностями патогена, или защитными мерами (Стройков, Шкаликов, 1998).

В процессе сельскохозяйственного производства чаще всего возникает эпифитотийная ситуация при монокультуре, усилении минерального питания, выведения продуктивных растений с хорошими вкусовыми качествами, но неустойчивыми к заболеваниям и т.д.

Наиболее рационально для предотвращения эпифитотий использовать агротехнические приёмы. Они включают следующее:

- регулирование условий выращивания растений таким образом, чтобы они стали неблагоприятны для патогена (изменить температуру или влажность воздуха, кислотность субстрата, использовать защитные сетки и мульчирующую плёнку и пр.);
- ликвидация условий, способствующих массовому заражению растений (уничтожить организмы-переносчики инфекции, подсушить растения, и, тем самым, создание условий, препятствующих передвижению зооспор, конидий и пр.);
- повышение иммунитета растений за счёт применения иммуномодуляторов;
- использование всего комплекса средств защиты растений для подавления вспышки размножения патогенов;
- создание условий для восстановления вегетативной массы растений за счёт дополнительных подкормок, использование регуляторов роста, регулирование поливных норм, досвечивание и т.д.;

- удаление поражённых растений и растительных остатков, которые могли бы стать источником новых эпифитотий;
- применение лечащих препаратов для борьбы со скрытой формой заболеваний;
- активизация деятельности естественных регуляторов (увеличение биоразнообразия внутри агробиоценоза). Например, при укоренении черенков применение штаммов Pseudomonas fluorescens (163 и АР 33) и P. aureofaciens приводит к резким изменениям почвенного биоценоза в ризосфере черенков, снижению численности корневых паразитических нематод, грибов и бактерий. Численность полезной микробиоты (актиномицетов, триходермы и нематод-микробофагов, хищных беспозвоночных и др.) напротив увеличивается в 2—5 раз.

Для предотвращения развития эпифитотий особое внимание надо уделять чистоте посевного и посадочного материала от фитопатогенов, выращивать устойчивые сорта и гибриды. Существует мнение, что до 50% болезней растений возобновляются в результате передачи патогенов семенами.

Меры борьбы, необходимые для предотвращения эпифитотий будут рассмотрены подробно в Главе 5.

Специализация патогенов.

Каждый патоген приспособился паразитировать на определённых видах, сортах и в наиболее подходящие для него фазы развития растений. Некоторые патогены для своего существования выбирают конкретные растительные органы и ткани. В связи с такой «разборчивостью» в питательном субстрате принято выделять несколько типов специализации:

1. Филогенетическая специализация — проявляется в приспособленности патогенов к питанию на растениях определённого семейства, рода, вида и даже сорта. Широкоспециализированные патогены, или полифаги, паразитируют на растениях разных семейств или внутри одного семейства на разных родах. Например, возбудитель серой гнили — ***Botrytis cinerea*** поражает огурец, капусту, морковь и многие другие культуры. К узкоспециализированным возбудителям болезней, или *монофагам*, поражающим растения одного рода или вида, относится бактерия-возбудитель некроза сердцевины стебля томата Pseudomonas corrugata, поражающая томат.

Патогены одного вида подразделяются на еще более специализированные формы, различающиеся только по способности паразитировать на определённых сортах растения-хозяина, — такие формы называют *физиологическими расами*.

2. Онтогенетическая, или возрастно-физиологическая, специализация определяет способность патогена поражать растения, находящиеся в определённой фазе своего развития.

3. Органотропная или тканевая специализация характеризуется приуроченностью патогенов к определённым органам и тканям растения. Для иллюстрации тканевой специализации можно привести пример возбудителей настоящих мучнистых рос, питающихся в основном в тканях эпидермиса.

Нередко возникают ситуации, когда одно заболевание делает более восприимчивым растение к поражению другим сопряженным заболеванием.

Довольно часто растение бывает поражено одновременно не одним видом, а несколькими видами патогенов, т.е. имеет место *смешанная инфекция*. Такие инфекции чаще развиваются независимо друг от друга, а в некоторых случаях наблюдается ослабление симптомов одного из заболеваний.

Известно, что не все изменения являются следствием заболевания, с другой стороны не всякая болезнь вызывает симптомы, доказательством чему являются бессимптомные формы вирозов и микозов.

Заболевания растений принято делить на две группы: инфекционные и неинфекционные. Инфекционные, или паразитарные, болезни вызваны патогенными микроорганизмами, основной признак этих болезней - заразность, т.е. способность передаваться от одного растения к другому. Возбудителями, или патогенами, болезней могут быть грибы, бактерии, вирусы, вироиды, фитоплазмы, актиномицеты, простейшие (Protozoa) и нематоды, которые развиваются внутри растения-хозяина. Неинфекционные заболевания, или нарушения являются результа-

том воздействия неблагоприятных условий окружающей среды или нарушения развития органов или всего растения в целом.

Патологический процесс проявляется в физиолого-биохимических и связанных с ними морфологических изменениях, которые вызваны действием как патогена, так и растения-хозяина. Аномалии внешнего вида растений (симптомы), характерные для того или иного заболевания, появляются не сразу, а в период формирования изменений. Они выражаются в нарушении роста всего растения или отдельных его частей, в искривлении отдельных органов, появлении опухолей, наростов, некрозов (эпидермиса, паренхимы, флоэмы и т.п.). А на первых этапах в заболевшем растении происходят биохимические и физиологические изменения (нарушение водного режима, фотосинтеза, дыхания, углеводного и азотного обменов), последствия которых только на определённой стадии становятся заметными. Поэтому следует различать первичные признаки (связаны с нарушением функционирования клеток и тканей) и вторичные — видимые.

Нарушение обмена веществ, происходящее в больном растении, зависит от интенсивности воздействия патогенных факторов, от функционального состояния организма и внешних условий. В связи с этим различают симптомы типичные и нетипичные. Типичные симптомы проявляются на основном растении-хозяине, не имеющем устойчивости к заболеванию и при нормальном течении болезни. Нетипичные симптомы появляются на растениях, обладающих видо- и сортоспецифической устойчивостью, на второстепенных растениях-хозяевах, а также в результате синергизма при одновременном развитии нескольких инфекций. Характер развития заболевания зависит от условий выращивания растений. Поэтому для правильной диагностики заболевания рассматривают не только отдельные симптомы, но и характер взаимоотношений в системе «патоген - хозяин - окружающая среда».

Если условия складываются в пользу патогена, проникшего в ткани растения, начинает развиваться заболевание. Временной интервал от заражения (проникновение патогена в растение) до проявления первых симптомов, называют *инкубационным периодом*. Продолжительность его зависит от биологических особенностей возбудителя, степени восприимчивости растения и условий окружающей среды. Чем короче инкубационный период, тем выше скорость распространения заболевания, т.к. по его завершении растение становится источником инфекции. Исключениями являются случаи передачи возбудителя с соком. В этом варианте заражённое растение становится источником инфекции раньше: еще в период латентного течения заболевания.

После окончания инкубационного периода начинается новый этап патологического процесса, характеризующийся проявлением признаков поражения, или *симптомов*.

Глава 1
СИМПТОМЫ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

Каждое заболевание начинается с изменения физиологии растения, а затем уже строения тех или иных органов. Поэтому первичные изменения незаметны глазом в течение некоторого времени, которое получило название инкубационного периода. После его окончания становятся заметны внешние признаки заболевания — симптомы.

Некоторые симптомы однозначны, что позволяет точно диагностировать заболевание, другие симптомы, а их большинство, неспецифичны и характерны для многих заболеваний. В таких случаях только весь комплекс симптомов, меняющихся со временем, может помочь поставить правильный диагноз. Большинство заболеваний имеют характерную картину симптомов, которая меняется в зависимости от условий выращивания. Возможны также сортовые особенности проявления симптомов.

В ряде случаев внешние признаки болезни могут вообще не появляться, в этом случае болезнь протекает в латентной, или скрытой форме.

Интересно, что разные заболевания могут иметь сходные симптомы, хотя причины, вызывающие их, различны. В этих случаях для постановки диагноза используют дополнительные признаки.

В этом разделе мы попытались систематизировать симптомы заболеваний, используя для этого несколько селектирующих признаков:

- способность патогена или продуктов его жизнедеятельности распространяться в (на) растении,
- анатомическое строение поражённого органа,
- способность растения ограничивать распространение патогена,
- изменение функций органа,
- изменение габитуса растения,
- изменение онтогенеза.

Сложность в постановке правильного диагноза заключается также в том, что некоторые проявления внешне сходны с симптомами воздействия абиотических факторов или вредителей. Кроме того, существуют сортовые особенности, а также сезонные изменения растений. Поэтому для постановки окончательного диагноза надо всесторонне изучать не только основные, но и второстепенные признаки, знать сортовые особенности выращиваемых культур, а также динамику развития видимых изменений.

На степень проявления симптомов большое влияние оказывают почвенно-климатические факторы, изменяющие общую устойчивость растений, что также следует учитывать при анализе признаков. Эти сведения помогут найти рациональные способы снижения вредоносности болезней.

Все разнообразие морфологических и функциональных симптомов заболеваний различного происхождения можно подразделить на следующие основные типы:

1. **Изменение окраски** органов или всего растения: ***антоцианоз, хлороз, появление ореола.*** Изменение отражающей способности поверхности (развитие матовости или появление блеска).

2. ***Мацерация и дегенерация*** клеток и тканей: ***пятнистости, сухая и мокрая гнили*** (размягчение клеточных стенок из-за распада межклетного вещества), ***некроз*** (гибель клеток и образование участков отмершей ткани, ***мумификации*** (твёрдая гниль) и ***изъязвления***, ***образование полостей внутри органов.***

3. **Изменение физических свойств клеток и тканей** растения: ***склеротизация*** (одревеснение), ***разрывы эпидермиса,*** появление на поперечном срезе органов ***колец*** и ***дуг*** (некроз клеток паренхимы, колленхимы и проводящих сосудов и пр.), ***трещины*** (разрывы эпидермиса и коры).

4. **Потеря тургора** органа или всего растения обычно связано с закупоркой проводящих сосудов или с прекращением всасывания воды корнями. Потеря тургора может приводить к частичному или полному увяданию растения.

5. **Формирование видимых структур патогенов и продуктов их деятельности:** появление на поверхности или внутри растения **спороношения (пикниды, пустулы** и т.д.), ***стром, ризоморф, мицелия, склероциев, камеди или экссудата.***

6. **Деформация органов и уродства** связаны с несколькими причинами:

- **гипертрофия** (увеличение размеров клеток), **гиперплазия** (увеличение скорости деления клеток). В процессе развития органа приводят к развитию ***галлов, вздутий, наростов, тератоплазмозов, пролиферации, фасциации, срастаний, искривлений и скручиваний.***
- **гипоплазия** (угнетение) — уменьшение размера или количества клеток, или их содержимого (хлоропластов). Приводит к ***мелкоплодности, карликовости, укорочению органов, нитчатости, папоротниколистности.***

7. **Отмирание верхушечных меристем** и как следствие ***угнетение*** роста органов или всего растения.

8. **Изменение способности к завязыванию плодов (абортивность)** связано с развитием ***гермафродитизма цветков, смены пола, потерей партенокарпии, стерильностью пыльцы*** и т.д.

9. **Скорость течения заболевания и отмирания растения** является характерным признаком некоторых заболеваний. Различают ***бессимптомное и хроническое течение*** заболевания, а также ***острый токсикоз,*** приводящий к быстрой гибели.

В иллюстрированной таблице 1 представлены симптомы различных заболеваний и нарушений морфологии и развития органов растений. Некоторые из них не являются болезнями, но приведены здесь для сравнительного анализа, облегчающего постановку диагноза. В тексте столбцов можно найти примерный круг патогенов и причин, вызвавших то или иное изменение.

Особое внимание здесь хотелось бы обратить на вариации проявления симптомов, которые связаны как с анатомическим строением органа, так и с длительностью развития заболевания. Следует учитывать, что некоторые симптомы могут быть обратимы, т.е. со временем возможно восстановление нормального состояния растения. Другие симптомы необратимы и остаются в неизменном состоянии длительное время. Третьи — прогрессируют, углубляются и видоизменяются со временем. Под действием лечащих средств симптомы могут модифицироваться или упрощаться. Например, характерным признаком мучнистой росы является белый налёт и местный хлороз, в начальной стадии имеющий форму округлых пятен. После обработки фунгицидом налёт исчезает, но на месте повреждения проявляется хлоротичное пятно, которое было скрыто и остаётся до конца жизни органа.

Для точной диагностики болезней надо осматривать все части растения, причём анализируя не только морфологические признаки, но и анатомические. Это связано с тем, что признаки поражения растений возбудителями из разных систематических групп бывают внешне сходны. Например, при сравнении поражений томата вирусом табачной мозаики и фитофторозом можно отметить внешнее сходство симптомов этих заболеваний, но вирозные плоды деревянистой консистенции, на разрезе видны некротизированные семена и сосуды (рис.40). Плоды, поражённые фитофторозом, по консистенции более водянисты, на их поверхности виден беловатый налёт, семена чернеют редко (рис. 147).

Сравнительный анализ морфологических симптомов болезней может многое сказать о биологии возбудителя и об ответных реакциях самого растения на патологическое воздействие. Различают симптомы, характерные для всех органов растения, и специфичные для какого-то одного органа.

Приведённые ниже материалы (табл.1) помогут как в постановке предварительного диагноза, так и в определении круга возможных патогенов или причин неинфекционных повреждений растений.

Таблица 1

Симптомы заболеваний и изменений растений

Типы повреждения листьев	Симптомы	Примеры
1	2	3
	Листья и стебли	
Изменение окраски (в ряде случаев является примером гипоплазии) может быть результатом поражения растения инфекцией различной этиологии, проявлением дефицита элементов минерального питания, или же — повреждения вредителями. В некоторых случаях (чаще при неинфекционном характере нарушения) симптомы могут исчезнуть.	**Диффузный хлороз** (мраморность) часто является симптомом вироза, бактериоза или дефицита минеральных элементов. Свидетельствует о наличии частичного иммунитета растения к данному патогену, а также о способности паразита быстро перемещаться по сосудам.	Рис.1
	Общий хлороз. В большинстве случаев причиной является дефицит элементов минерального питания или вироз. При патогенезе эта форма повреждения свидетельствует о способности возбудителя быстро перемещаться как по сосудам, так и по межклетникам или о быстром оттоке веществ из органа. Здесь — дефицит железа на щелочных почвах.	Рис.2
	Прижилковая мозаика характерна для некоторых вирусных заболеваний и дефицита элементов минерального питания; проявляется в виде хлороза тканей листа вблизи жилок. Здесь — прижилковая мозаика перца.	Рис.3
	Антоцианоз — появление оттенков фиолетового или красного цветов. В данном случае является результатом дефицита фосфора на фоне пониженной температуры при выращивании рассады томата. Нередко этот симптом свидетельствует о воздействии патогенов (например, столбура), климатических факторов (холода, жары и т.д.) или токсинов.	Рис.4

1	2	3
Частичная или полная пестролистность — нарушение связано с соматическими мутациями в конусе нарастания (в «точках роста»). Такие растения имеют меньшую продуктивность.	**Межжилковое обесцвечивание** листа может быть вызвано вирусным поражением. Другой причиной может быть мутация в хлоропластах в разных частях листа. В этом случае границы участков чётко ограничены жилками (секториальная химера).	Рис.5
Иногда подобные симптомы являются результатом вироза	**Секториальная химера** — белолистность одной половины листа. На одном и том же растении могут встречаться нормальные листья и изменённые. Обычно является результатом почковых мутаций.	Рис.6
Некротическая пятнистость листьев — местное изменение окраски органа, в дальнейшем переходящее в некроз. Большое значение имеет местоположение пятен, их цвет, размер, форма и динамика формирования. Различают пятнистости листьев, связанные с жилками и не связанные с ними. Расположение пятен по краю листа чаще является симптомом бактериоза, рассредоточение пятен по всей поверхности в большей степени характерно для микозов.	**Точечная пятнистость** — может быть связана с жилкованием листа или нет, чаще является симптом вирусного или бактериального поражения на начальных этапах развития, а также ответной реакцией растения на воздействие физических или химических факторов. В данном случае — химический токсикоз листа огурца.	Рис.7
	Звёздчатая пятнистость — посветление или побеление нескольких перекрещивающихся жилок и прилегающих к ним тканей. Обычно является симптомом вирусного поражения. Патоген способен передвигаться по жилкам растения, но при этом в местах ветвления жилок его скапливается больше, что и приводит к развитию более сильного некроза в этих местах. В данном случае — заражение огурца вирусом зелёной крапчатой мозаики.	Рис.8
	Угловатая пятнистость — пятно ограниченно жилками, V-образной, прямоугольной или треугольной формы. Такая форма пятнистости возникает в ответ на проникновение патогена в лист, но при этом паразит не способен передвигаться по жилкам, а расселяется в мезофилле. Жилки становятся естественной преградой продвижения патогена. Здесь — пероноспороз огурца.	Рис.9

1	2	3
	Кольцевая или зональная пятнистость — связана с периодичностью развития патогена, что вызывает одновременное отмирание поражённых тканей растения на равном расстоянии от места инфицирования. Если патоген одинаково легко распространяется в тканях во всех направлениях, то пятна имеют форму кольца, если проводящая система облегчает перемещение патогена, то пятна имеют иную форму. Здесь — поражение томата Х-вирусом картофеля.	Рис.10
Гнили сухие и мокрые — форма некроза клеток и тканей, обычно понимается как более обширное поражение.	**Мокрая гниль** обычно связана с бактериозом или микозом. При бактериальном заражении гниль не модифицируется в сухую. Здесь — слизистый бактериоз внутренних листьев кочана капусты.	Рис.11
	Сухие гнили связаны в основном с микозами. Здесь — аскохитоз огурца.	Рис.12
Разрыв эпидермиса является окончательным этапом некроза тканей.	**Выпадение некротизированных участков** листа огурца — симптом некоторых микозов и бактериозов, когда погибшие ткани выкрашиваются. Сходные симптомы вызывают термические и химические ожоги.	Рис.13
Трещины возникают в результате глубокого разрыва тканей из-за нарушения водного и температурного режимов выращивания растений.	Растрескивание стебля огурца происходит в вечерние часы, когда прекращается транспирация, но корни, растущие в тёплой почве, продолжают качать воду в стебель.	Рис.14

1	2	3
Образование полости внутри стебля связано с некрозом клеток паренхимы.	Некроз сердцевины стебля могут вызывать бактерии, реже грибные патогены. Здесь — поражение томата ***Pseudomonas corrugata.***	Рис. 15
Ожог, или обширный некроз возникает как ответная реакция растения на сублетальное воздействие физических или химических факторов внешней среды или продуктов жизнедеятельности патогенов.	**Ожог** листьев, вызванный повышенной кислотностью почвы, сопровождается краевым некрозом и деформацией	Рис. 16
Сетчатость проявляется как на листьях, так и на стеблях. Потемнение или посветление жилок является симптомом вирусного, грибного или бактериального поражения.	**Изменение окраски жилок** обусловлено развитием микоза, бактериоза или вироза.	Рис. 17
Вздутия являются результатом разрастания внутренних тканей, Вызываются бактериями, грибами, нематодами или некоторыми неинфекционными факторами.	Вздутия жилок, как правило, связаны с закупоркой сосудов, что приводит к искривлению листовой пластинки. Причиной могут быть инфекционные заболевания или физиологические нарушения.	Рис. 18
Выделение камеди или **экссудата** происходит из сосудов через трещины или механические повреждения.	Симптомы характерны для бактериальных заболеваний. Здесь — один из симптомов некрозов сердцевины стебля томата (выделение экссудата).	Рис. 19
Увядание — обратимая или необратимая потеря тургора вследствие нарушения поступления воды в растение или отравления токсинами.	Листья теряют тургор, повисают. В ночные часы или при хорошем увлажнении почвы симптомы могут временно пропадать. Вызывают грибы, бактерии, вирусы, простейшие, сосущие вредители и нематоды. Здесь — увядание огурца, вызванное фузариозом.	Рис. 20

1	2	3
Спороношение, налёт — развитие органов размножения грибов на поверхности поражённых органов.	Колонии мучнистой росы на листе краснокочанной капусты.	Рис.21
Пустулы — частный случай спороношения, имеющего вид подушечек. Они различной величины и формы, появляются через разрывы эпидермиса.	Характерный симптом для некоторых грибов, в том числе ржавчинных и альбуговых. Здесь — белая ржавчина на стебле редиса.	Рис.22
Образование адвентивных корней на стебле — ответная реакция растения на закупорку или некроз сосудов выше корневой шейки.	Характерный признак бактериозов сосудистого типа и трахеомикозов, но иногда проявляется при большом дефиците почвенной влаги. При нормализации водного режима симптом исчезает. Здесь — один из симптомов бактериального рака томата.	Рис.23
Кольца и дуги во внутренних тканях — некроз клеток паренхимы, колленхимы, вызванный развитием патогена в сосудах или в сердцевине.	Дуга из побуревших сосудов является одним из симптомов бактериального рака томата. Сходные симптомы вызывают грибные патогены, в частности, фузариум и вирусы.	Рис.24
Отмирание верхушечной меристемы обычно связано с неинфекционными нарушениями и с деятельностью вредителей, реже — с развитием болезней. Приводит к остановке роста растения и к ускорению формирования плодов.	Завершковывание побегов обычно связано с биологическими особенностями самого растения и его ответной реакцией на факторы внешней среды. Действующими факторами могут быть: недостаток света, неоптимальные температуры, засолённость субстрата, загущенность посадок. Отмирание меристем обычно стимулирует раннее формирование плодов.	Рис.25
Краевой некроз — отмирание клеток по краю листа.	Различают общий краевой некроз, который приводит к образованию купола (рис.101), и очаговый некроз, приводящий к гофрированности листа. Причины краевых некрозов обычно носят неинфекционный характер. Здесь — дефицит бора (огурец).	Рис.26

1	2	3
Карликовость — развитие маленького, но вполне сформированного растения.	Может быть связана с соматическими мутациями, воздействием факторов внешней среды или патологического процесса (например, при фузариозе или вирозе). Здесь — симптом поражения перца вирусом огуречной мозаики.	Рис.27
Тератоплазия — неинфекционные нарушения, причины развития которых зачастую обусловлены генетически, или являются результатом травмирующего воздействия факторов среды.	Здесь — фасциация стебля огурца. Симптом часто проявляется не на всём стебле, а только на его части.	Рис.28
	Цветки и плоды	
Изменение цвета, мозаика — местное нарушение цвета плода, при котором поражённый участок ткани имеет чёткие границы. Может сопровождаться уплотнением. Различают несколько видов пятнистостей по цвету, форме, размеру и местоположению.	**Полосатость и штриховатость** — является, как правило, наследуемым рецессивным признаком или проявлением вироза. Иногда на плодах образуются небольшие полоски и штрихи, являющиеся результатом деятельности вредителей (трипсов и клещей).	Рис.29
	Кольцевая пятнистость — характеризуется резкими округлыми границами между поражённой и здоровой тканями. Нередко сопровождается деформацией поверхности поражённого органа.	Рис.30
	Диффузная пятнистость может быть признаком вироза, или вироидоза (например, белоплодности огурца), соляризации (обесцвечивание боковой поверхности плода) или характерным признаком сорта (размытое пятно вокруг плодоножки).	Рис.31
Пустулы — частный случай спороношения. Имеют вид подушечек различной величины и формы, разрывающих эпидермис.	Характерный симптом для некоторых грибов, в том числе ржавчинных и альбуговых. Здесь — белая ржавчина на стручке редиса.	Рис.32

1	2	3
Сетчатость — изменение окраски или некротизация жилок, эпидермиса плода. Может быть следствием вироза или действия климатических факторов.	Изменение окраски жилок и появление сетчатого рисунка на кожуре плода огурца явилось результатом вироза.	Рис.33
Ожоги — обширные некрозы тканей, вызванные воздействием механических, физических или химических факторов.	Высокотемпературный ожог плода томата сопровождается обесцвечиванием за счёт разложения красящих веществ.	Рис.34
Гниль, или **некроз** обширных отмерших участков в органах, содержащих запас воды и питательных веществ. Являются следствием разрушения клеточных стенок и (или) срединных пластинок ферментами, выделяемыми патогеном.	**Мокрая гниль** — консистенция поражённой ткани мягче, чем здоровой. Является результатом поражения плода бактериями или грибами. Здесь — заражение плода пенициллёзом, видно спороношение гриба.	Рис.35
	Сухая гниль — как результат обезвоживания поражённой ткани (склеротиниоз тыквы). На поверхности поражённого органа виден мицелий гриба. Частный случай — мумификация.	Рис.36
Вершинная гниль — сложный симптом, сначала проявляющийся в виде диффузной пятнистости, затем в виде мокрой или сухой гнили.	На вершине (томат) или на боку молодого плода (перец) появляется вдавленность, покрытая высыхающим эпидермисом, как плёнкой. Под плёнкой сначала развивается мокрая, затем сухая гниль. Как правило, это неинфекционное заболевание, но известны и патогены, вызывающие сходные симптомы.	Рис.37
Появление экссудата или камеди. Выделение жидкости из повреждённых тканей, которое наблюдается, как правило, при повышенной влажности воздуха.	Симптомы появляются в результате бактериозов или некоторых микозов. При засыхании этой жидкости образуется камедь. Здесь — аскохитоз плода огурца.	Рис.38

1	2	3
Язвы сухие или **мокрые** — некроз, вызвавший углубление участков, сопровождается изменением цвета поражённой ткани.	Сухая язва на поверхности зеленца в результате поражения кладоспориозом. Часто сопровождается частичной **деформацией** плода.	Рис.39
Кольца и дуги на поперечном срезе плода — некроз клеток паренхимы, колленхимы и пр., вызванный развитием патогена в сосудах или сердцевине.	Кольцо склеротизированных сосудов на поперечном срезе помидора, поражённого вирусной инфекцией. Сходные симптомы могут проявиться при бактериальном и грибном заражении.	Рис.40
Образование полости внутри плода является следствием патологического процесса, либо физиологических нарушений, либо сортовым признаком.	Наличие полости внутри плода является нежелательным, но характерным признаком некоторых сортов и партенокарпических гибридов. Возможен также некроз тканей в результате микозов или бактериозов. Здесь — образование полости в плоде томата.	Рис.41
Гипертрофия плодов, семенных камер и мякоти плода обычно связана с действием ростовых веществ или в результате тератоплазмозов (срастание цветков, завязей).	Гипертрофия семенных камер в плоде перца как результат обработки ростовыми веществами. При этом полость плода заполняется разросшимися клетками паренхимы.	Рис.42
Отмирание цветков и завязей (абортивность) связано либо с недостатком веществ, необходимых для формирования генеративных органов, либо со стерильностью пыльцы.	Отмирание и сброс завязей чаще может быть результатом заражения растений корневыми гнилями, сосудистыми заболеваниями или является следствием стерильности пыльцы. Некоторые гибриды огурца, имеющие пучковое заложение цветков, при дефиците питательных веществ или воды не завязывают плоды.	Рис.43
Некроз семян обычно связан с развитием системной инфекции внутри растения и начинается с некроза проводящих сосудов.	Некроз семян могут вызывать вирусные, бактериальные и грибные патогены. Здесь — симптом бактериоза зеленца огурца. Видны некротизированные сосуды и плацента семян.	Рис.44

1	2	3
Опробковение — результат нарушения водного режима, поражения клещами или грибами.	Поражение покровных тканей плодов, при котором поверхность принимает вид плотной кожистой оболочки, но при этом не происходит обезвоживания внутренних частей (опробковение плода томата).	Рис.45
Парша (оспа) — поражение покровных тканей плода в виде разрывов, струпьев, коросты и пр.	Нередко причиной заболеваний является нарушение водного режима (здесь — оспа на плодах томата). Склонность к этому заболеванию генетически обусловлена.	Рис.46
Трещины возникают в результате глубокого разрыва тканей, нарушения водного и температурного режимов выращивания растений.	Растрескивание плода баклажана в жаркую погоду.	Рис.47
Деформация — изменение формы поражённого органа: удлинение, укорочение, изгиб и т.д.	Возможные причины подобных нарушений — поражение патогенами или тератоплазия. Здесь — удлинение цветоножек и частей цветков (симптомы столбура томаты).	Рис.48
Мелкоплодность — образование мелких плодов по сравнению с нормальными.	Связана с реакцией растения на неоптимальные условия внешней среды и патогены. Приводят к уменьшению завязываемости, стерильности пыльцы, формированию партенокарпических плодов. Здесь — формирование мелких плодов на растениях, заражённых вироидом кустистости верхушки томата.	Рис.49
Фасциация плодов — ненормальное развитие плодов как результат действия факторов внешней среды или изменений, произошедших в меристемных тканях растения.	Гиперплазия плода томата, вызванная регулятором роста. Подобные нарушения характерны для чувствительных сортов и гибридов.	Рис.50

1	2	3
Появление вздутий — результат неравномерного оплодотворения и развития семян только в одной части плода.	В разных частях плода, но чаще на вершине семенные камеры разрастаются, в то время как другие части плода развиваются нормально.	Рис.51
Пролиферация — прорастание цветка или плода с образованием вегетативных органов или нового цветка над ними.	Образование листьев на вершине плода огурца.	Рис.52
Гермафродитные цветки — результат действия ростовых веществ (нитрата серебра, гиббереллловой кислоты) и высокой температуры, которые изменяют сексуализацию растения.	Гермафродитный цветок огурца	Рис.53
Срастания — результат сближенного расположения плодов.	Сросшиеся завязи огурца при пучковом заложении плодов в дальнейшем формируют причудливые формы из сросшихся плодов.	Рис.54
	Подземные органы: клубни, луковицы и корни	
Изменение окраски подземных органов обычно связано с неинфекционными причинами, мутациями или другими факторами.	Проявление рецессивного признака у моркови привело к обесцвечиванию корнеплода моркови.	Рис.55
Налёт и спороношение — появление на поверхности растения органов размножения или мицелия грибных или грибоподобных патогенов.	Появление на поверхности луковицы мицелия и спороношения. Первопричиной нередко являются механические повреждения кожицы. Налёты различаются по консистенции, цвету и площади поражения. На корнях эти симптомы обычно проявляются в период хранения. Здесь — белая гниль корнеплода моркови.	Рис.56

1	2	3
Опробковение, парша — поражение покровных тканей органов (клубней, корней и т.д.) имеющее вид разрывов, струпьев, коросты.	Нередко причиной заболеваний является нарушение водного режима или поражения грибами, актиномицетами или грибоподобными патогенами. Здесь — симптом обыкновенной парши клубня картофеля.	Рис.57
Корневая и прикорневая гниль — общее загнивание корней вегетирующих растений, сопровождающееся постепенным отмиранием всех тканей. Корень становится трухлявым, растение погибает если не успевают развиться придаточные корни.	Симптомы могут быть вызваны самыми разными причинами, но чаще начинается патологический процесс, а затем заселение поражённых тканей вредителями, которые и размочаливают корень.	Рис.58
Язвы сухие или мокрые — углубление некротизированных участков, сопровождающееся изменением цвета покровных тканей.	Изъязвление корнеплода моркови в результате поражения фомозом.	Рис.59
Мокрая гниль характерна для растений с мясистыми, богатыми питательными веществами корнями, луковицами и клубнями.	Мокрая гниль сердцевины луковицы, вызванная бактериозом, переносчиком которого являются акароидные клещи.	Рис.60
Растрескивание — разрыв эпидермиса и коры в результате формирования спороношения, накопления дубильных веществ или нарушения водного режима.	Растрескивание корнеплода редиса произошло в результате заражения серой гнилью.	Рис.61
Образование внутренних полостей связано с некрозом паренхимных клеток.	Грибные и бактериальные заболевания могут вызвать некроз клеток паренхимы, в результате чего образуется полость. В случае микоза внутри полости формируются мицелиальные структуры. Здесь — фомоз клубня картофеля.	Рис.62

1	2	3
Кольца и дуги на поперечном срезе — некроз клеток паренхимы, колленхимы и пр., вызванный развитием патогена в сосудах или в сердцевине растения.	Дуга из побуревших сосудов является одним из симптомов бактериозов клубня картофеля. Сходные симптомы вызывают грибные патогены. Здесь — кольцевая гниль клубня.	Рис.63
Камедь, экссудат — выделение жидкости или смолистых веществ из органа.	Симптом чаще является результатом бактериального поражения, реже — механического повреждения. Истечение жидкости происходит через глубокие трещины.	Рис.64
Опухоли и наросты (гиперплазия) — возникают в результате разрастания поражённой ткани.	Подобные симптомы являются результатом поражения корней нематодами или бактериями. Здесь — формирование корневых галлов вызвано заражением огурца галловыми нематодами.	Рис.65
Уродливость в результате отмирания верхушки корня, что обычно связано с неинфекционными нарушениями, с деятельностью вредителей, реже — с развитием болезней (например, питиума). Приводит к замедлению роста органов и карликовости растения.	При гибели верхушечной меристемы корня наблюдается формирование нескольких корней вместо одного. Здесь — образование нескольких корней в результате повреждения верхушечной меристемы морковной мухой.	Рис.66
Деформация, искривление корней бывает вызвана повреждением вредителями или неблагоприятными факторами в почве.	Искривление корня моркови вследствие высокой плотности почвы и повреждения морковной мухой.	Рис.67

1	2	3
«Косматый» корень — появление избыточных боковых корней на стержневом корне нередко является физиологическим нарушением, повреждением вредителями или следствием неравномерных поливов.	Симптом вызван неравномерным поливом моркови, когда чередуются длительный засушливый период с влажным, что стимулирует отрастание дополнительных корней.	
Срастания корней и клубней происходят в результате их сближенного расположения при загущенном посеве или посадке.	Сросшиеся корни моркови при загущенном посеве.	

Приведённые в таблице примеры свидетельствует о том, что у растений есть определённый набор ответных реакций на воздействия биотических и абиотических факторов. Например, отмирание клеток (некроз) — это часто ответная реакция растения на проникновение и развитие патогена. Выделение экссудата завершается образованием засохшей камеди, которая закупоривает повреждённые сосуды. Но основная группа симптомов является результатом деятельности самих патогенов или травмирующих факторов внешней среды. Эти признаки позволяют точнее определять видовую принадлежность патогена.

Перечисленными морфологическими симптомами не исчерпывается всё разнообразие проявлений болезней растений. При анализе патологического процесса следует учитывать и иные признаки болезни. К ним относятся: несвоевременный листопад, опадение плодов и цветков, появление нехарактерного запаха и другие. Поиск симптомов для описания заболеваний еще не окончен, поэтому каждый исследователь находит и будет находить свои признаки. Вот интересный пример подобного поиска диагностических признаков бактериоза стебля томата: сделать косой срез поражённого стебля, разделить две половинки, затем плотно их соединить, а потом осторожно разъединить. Если между двумя половинками протянутся тонкие слизистые нити, то это признак бактериоза. В противном случае это — грибное заболевание (Тетеревникова-Бабаян, 1959).

При осмотре больного растения следует обращать внимание на то, что симптомы могут изменяться по мере развития болезни, поэтому признаки болезней желательно изучать в динамике. Например, при заражении томата вирусом томатной мозаики сначала появляются мозаика, деформации и некрозы листьев. В дальнейшем проявляются стрик, некроз плодов, семян и сосудов, чему способствуют климатические факторы (свет, температура).

В некоторых случаях, если абиотические факторы среды благоприятны, на заражённых вирусами растениях симптомы не появляются, т.е. имеет место латентная, или бессимптомная инфекция. Но при ослаблении растения, что обычно происходит в начальной стадии плодоношения, такая инфекция активизируется, и появляются симптомы заболевания.

Глава 2
ВОЗБУДИТЕЛИ БОЛЕЗНЕЙ РАСТЕНИЙ

Вирусы и вироиды

Вирусы -- неклеточные субмикроскопические организмы, состоящие из нуклеиновой кислоты, покрытой белковой оболочкой, и ведущие исключительно паразитический образ жизни внутри живых клеток. Говоря о размере и строении вирусов, имеют в виду вирионы или вирусные частицы, размеры которых в большинстве случаев около 30—100 нм (нанометров). Вирусные частицы имеют характерную для каждого вируса форму, которая определяется способом ориентирования в пространстве молекулы нуклеиновой кислоты и строением белковой оболочки. Различают в основном четыре формы вирусных частиц: палочковидную, нитевидную, сферическую (изометрическую) и бацилловидную. Белок играет защитную роль, а также определяет способность вируса проникать в ткани растения-хозяина. Нуклеиновая кислота (преимущественно РНК) является носителем наследственных признаков патогена и определяет характер его инфекционности. Небольшие вариации в строении нуклеиновых кислот определяют агрессивность штаммов вирусов.

Номенклатура и классификация вирусов отличаются от других микроорганизмов. Основой деления на таксоны (семейства, роды, или группы) являются тип и строение нуклеиновой кислоты, морфология вирионов. Указывается основной представитель, дополнительно включена информация о способе передачи и растениях-хозяевах. Принято англоязычное обозначение для наименования вирусов, в котором, как правило, отражено основное растение-хозяин (или впервые изученное) и типичные симптомы. Название вируса может быть полным (***Tobacco mosaic virus***) или сокращенным (*TMV*). В отечественной литературе чаще встречаются соответствующие русские названия вирусов: полные (вирус табачной мозаики) или сокращенные (*ВТМ*).

Болезни, вызываемые вирусами, называют вирозами. Многие возбудители вирозов способны вызывать серьёзные заболевания, приводящие к существенной потере урожая или к ухудшению его качества. Под действием вирозов снижается устойчивость растений к инфекциям любой этиологии, уменьшается всхожесть семян и, соответственно, коэффициент репродукции. Вирусы прямо или косвенно влияют на физиологические процессы инфицированного растения, причём изменённый метаболизм напоминает нормальное состояние стареющего организма. Интересно, что при появлении симптомов вироза у растений усиливается дыхание. Это связано с разобщением химических реакций дыхания и окислительного фосфорилирования.

В условиях закрытого грунта наиболее распространены следующие возбудители: вирус табачной мозаики (*TMV*), зелёной крапчатой мозаики огурца (*CGMMV*), Х-вирус картофеля *(PXV)*, некроза табака (*TNV*). В открытом грунте спектр вирусных заболеваний может быть шире, но, как правило, их значение меньше. Филогенетическая специализация вирусов может быть узкой и широкой. Так, вирус зелёной крапчатой мозаики огурца *(CGMMV)* поражает только некоторых представителей тыквенных, а вирус обыкновенной мозаики огурца *(CMV)*, кроме тыквенных растений, заражает томат, гречиху посевную и др. (табл.2).

Вирусы, встречающиеся на овощных культурах, могут распространяться на декоративных, ягодных и плодовых культурах и, наоборот, с других растений переходить на овощные.

Таблица 2

Основные растения хозяева вирусов - возбудителей болезней культурных растений

Возбудитель	**Растения-резерваторы**
Вирус мозаики табака –TMV	*Anemone coronaria, Chenopodium murale, Digitalis lanata, Fragaria sp., Plantago lanceolata, P. major, Solanum nigrum, Lychnis alba, Tulipa sp.*
Вирус некроза табака - TNV	*Sambucus canadensis, Lactuca sativa, Fragaria vesca, Tulipa* sp.
Вирус погремковости табака - TRV	Многие виды, в том числе *Achillea millefolium, Agropyron repens, Centaurea cyanus, Chenopodium sp., Capsella bursa-pastoris, Cirsium arvense, Convolvulus arvensis, Erodium cicutarium, Lamium sp. Polygonum aviculare, Rumex sp., Solanum nigrum, Stellaria media, Urtica sp., Viola arvensis.*
Вирус X – картофеля - PXV	*Agropyron repens, Chenopodium album, Melilotiis albus, Polygonum nodosum, Rumex acetosa, Sonchus arvensis, Taraxacum officinale.*
Вирус бронзовости томата - TSWV	*Delphinium sp., Hyosciamus niger, Lathyrus odoratus, Papaver sp., Plantago major, Polygonum convolvulus.*
Вирус аспермии томата - AsTomV	*Chenopodium album, Chrysanthemum* sp.
Вирус обыкновенной мозаики огурца - CMV	*Многие виды, в том числе Alyssum sp., Amaranthus retroflexus, Arabis sp., Barbarea sp., Campanula sp., Capsella bursa-pastoris, Chenopodium sp., Centaurea sp., Convolvulus arvensis, Delphinium sp., Lamium sp., Rumex acetosa, Salvia sp., Sambucus canadensis, Solanum nigrum, Sonchus oleraceus, Trifolium hybridum, Urtica urens, Viburnum opulus.*
Вирус мозаики салата-латука - LMV	*Alyssum sp., Barbarea vulgaris, Capsella bursa-pastoris, Digitalis lanata, Lychnis chalcedonica, Papaver sp., Sinapis alba, Sysimbrium sp., Stellaria media.*

Большинство вирусов вызывают системное поражение растений, т.е. вирусные частицы способны самостоятельно перемещаться из клетки в клетку по плазмодесмам, через межклеточную жидкость, по проводящим сосудам в другие органы растения. Обычно вирусы распространяются по флоэме и крайне редко — по ксилеме. Скорость распространения зависит от температуры: чем выше температура, тем выше скорость распространения внутри, причём в листе она равна нескольким мкм/час, а во флоэме — несколько см/час. Скорость переноса вирусов снизу вверх (против тока углеводов) ниже, чем сверху вниз.

Вирусы накапливаются только в тех клетках, где происходит их воспроизводство. В проводящих сосудах они практически не способны размножаться. Максимальное количество вирусных частиц, накапливающихся в клетках, зависит от вида растения-хозяина (в листьях табака накапливается в 5—10 раз больше *TMV*, чем в листьях томата), от условий выращивания (как правило, чем лучше условия для растения-хозяина, тем выше концентрация вируса).

Симптоматика проявления одного и того же вироза на растениях может быть различной, и, наоборот, многие вирусы проявляются сходными симптомами. Это следует учитывать при диагностировании заболевания. Приведём основные симптомы вирусных болезней растений:

1. **Мозаика** — неравномерная зелёная окраска листовой пластинки или наличие пятен желтоватого или светло-зелёного цвета. Пятна разбросаны беспорядочно или образуют определённый рисунок. Существует несколько разновидностей мозаик, различающихся по цвету и расположению пятен:

а) обыкновенная мозаика — светло-зелёные пятна, чётко ограниченные или расплывчатые, беспорядочно чередующиеся с нормально окрашенными участками (рис.1). Примеры: вирусная мозаика томата, обыкновенная и зелёная крапчатая мозаики огурца.

б) межжилковая мозаика — светлые участки располагаются чаще между жилками, при этом ткани листа, прилегающие к жилкам, остаются зелёными (примеры: обыкновенная огуречная мозаика (рис.8);

в) жилковая мозаика (сетчатая мозаика) — посветление или пожелтение наблюдается по жилкам, отчего на листе появляется светлая или желтая сетка (рис.108);

г) жёлтая мозаика — ярко-жёлтые пятна, расположенные беспорядочно, в большинстве случаев ограниченные жилками (пример: бронзовость листьев томата);

д.) мраморная мозаика — светло-зелёные или жёлтые полосы и дуги (рис.106), иногда пересекающие жилки листьев (пример: вирус зелёной крапчатой мозаики огурца);

е) кольцевая мозаика — светло-жёлтые кольца или замкнутые линейные узоры, иногда с некротической каймой (пример: кольцевая пятнистость томата) (рис.30).

2. **Хлороз** — общее или симметричное пожелтение тканей листа. Пример — желтуха свёклы: общий хлороз листьев (желтоватая окраска всей листовой пластинки), жилки не выделяются.

3. **Некроз** — отмирание тканей растения, часто является следствием мозаики или хлороза при сильном их развитии, но нередко развивается и самостоятельно:

а) местный некроз — образуется в местах проникновения инфекции в растение, обладающее сверхчувствительностью к данному возбудителю. В естественных условиях такие некрозы наблюдаются в месте укола стилета вирофорного насекомого или при искусственном заражении — в результате механической инокуляции соком;

б) системный (рассеянный) некроз — может проявляться на любых частях и органах растения в виде бурых, буровато-чёрных или чёрных пятен, полос, чёрточек и колец. Разновидностями системного некроза являются: гравировка (рис.17), некротическое окаймление жилок и почернение жилок с нижней стороны листа (пример — стрик паслёновых), верхушечный некроз — отмирание верхушек побегов (рис.70, Б) или пазушных почек (пример — некроз верхушки томата при заражении Х-вирусом картофеля и ВТМ).

4. **Деформации** органов растений весьма разнообразны и могут быть вызваны различными физиологическими нарушениями, которые приводят к изменению морфологии отдельных органов или всего растения. Чаще всего скорость роста различных частей растения оказывается нескоординированной. В результате развивается морщинистость, складчатость, курчавость, пузыревидные вздутия листьев, искривления побегов и т.д. (рис.70, А, В).

5. **Угнетение роста** может выражаться в общей карликовости растений (рис.27), укорочении междоузлий на верхушке побега и цветоносов, угнетении роста главных стеблей при усилении роста боковых побегов. Подобные симптомы вызывают, например, вирусы аспермии томата и ВЗКМО.

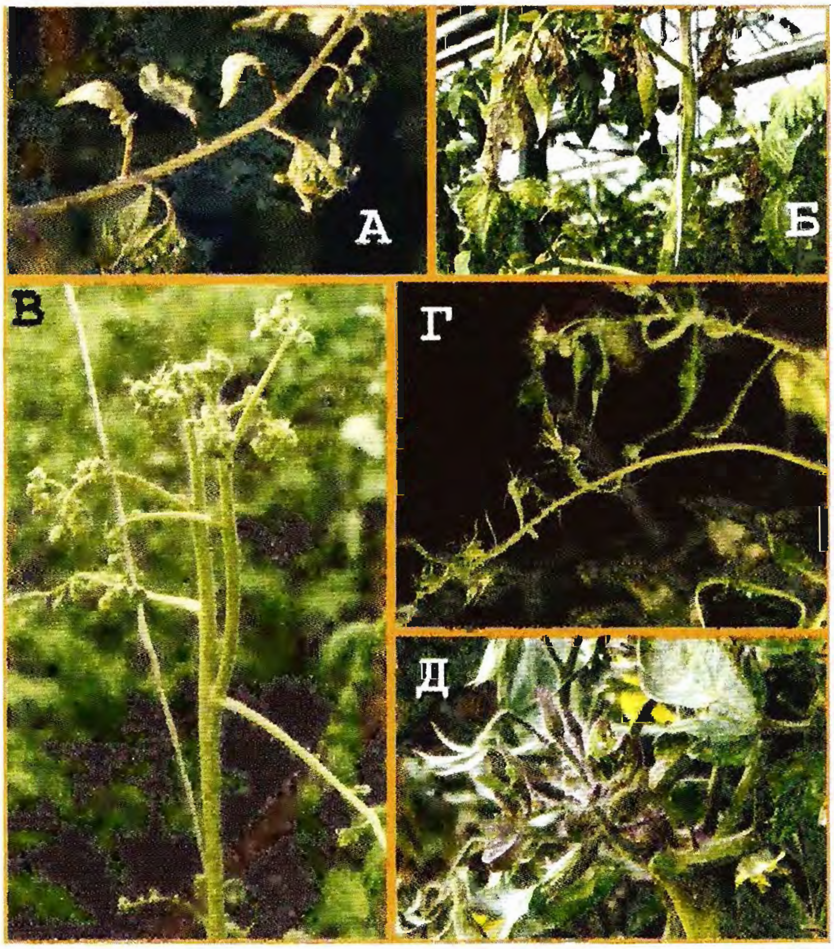


Рис.70. Симптомы вирозов

6. Увядание наблюдается при сильном поражении сосудистой системы. Встречается редко. Пример: сложный стрик томата (рис.105).

7. Израстание (пролиферация). Непосредственными причинами израстания может быть нарушение покоя пазушных и зимующих почек, из-за чего образуются многочисленные дополнительные побеги, или перерождение и вегетативный рост генеративных органов (израстание огурца и др.) (рис.52). Сопутствующим признаком при израстании часто бывает нитевидность стеблей и ростков (рис.132,133).

8. Новообразования — опухоли и наросты на различных частях растения (разрастание жилок салата), листовидные выросты — энации (пример: аспермия томата).

9. Абортивность — опадение цветков и завязей, стерильность пыльцы (рис.156, Б), усыхание завязавшихся плодов или отдельных семян в плоде (мозаика бобовых), бессемянность плодов (рис.70, Г).

10. Антоцианоз — пурпурное, красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание листьев (рис.70, Д) или их краев, жилок, стеблей (пример: вирус бронзовости томата).

Перечисленными симптомами не исчерпывается всё разнообразие проявлений вирусных болезней растений, однако признаки, не описанные здесь, за немногими исключениями, можно отнести к одной из приведённых групп.

Распространение и сохранение вирусов и вироидов

Вирусы, вызывающие болезни растений, могут распространяться различными путями. Возможна передача контактно-механическим путём, т.е. при взаимоповреждающем контакте частей здорового и больного растений. Это происходит при соприкосновении надземных или подземных частей растений при загущённой посадке, а также в процессе ухода за растениями (обламывание пасынков, сбор плодов и т.п.).

Довольно много вирусов передаётся через семена. Это вирусы мозаики фасоли, мозаики сои, мозаики томата (*ToMV*), зелёной крапчатой мозаики огурца (*CGMMV*). Различают поверхностную и внутреннюю семенную инфекцию. Вирусы могут попадать в семена через пыльцу в процессе опыления, но этот способ передачи достоверно доказан лишь для немногих вирусов.

Для вегетативно размножаемых культур основным способом распространения вирусов является посадочный материал. При прививках (трансплантации) происходит распространение вирусных болезней. Этим методом передаются все известные фитопатогенные вирусы.

Небольшое число вирусов (вирус мозаики табака, вирус некроза табака) могут передаваться с растительными остатками, с почвой, с гидропонным раствором.

Многие фитопатогенные вирусы распространяются беспозвоночными животными, главным образом, тлями, а также цикадками, трипсами, клопами, белокрылками, жуками, клещами и нематодами. Переносчиками, как правило, являются специализированные виды, чаще всего тли, реже — цикадки, трипсы, клопы, клещи. Почвенные нематоды, паразитирующие на корнях растений, часто являются переносчиками ряда вирусов плодовых, ягодных, цветочных культур. Имеются данные о распространении некоторых вирусов почвенными грибами. Установлено, что вирусы некроза табака и огурца передаются зооспорами ***Olpidium brassicae, Potato virus X*** — возбудителем рака картофеля ***(Synchytrium endobioticum)***.

Механизм распространения вирусов переносчиками неодинаков, и в зависимости от особенностей передачи вирусы делят на неперсистентные и персистентные.

Первые распространяются в основном за счёт передачи вирусных частиц, находящихся на поверхности стилета колюще-сосущего аппарата. Неперсистентные вирусы могут быть переданы переносчиком в течение ограниченного промежутка времени, часто не более часа. Переносчик, питающийся на больном растении, получает такой вирус и сразу становится вирофорным. Процесс этот скоротечен — от нескольких секунд до минут. После линьки переносчик ут-

рачивает инфекционность. К неперсистентным вирусам относятся Y-вирус картофеля, вирус мозаики гороха, обыкновенной мозаики огурца и др.

Переносчики, способные к персистентному способу распространения вирусов, питаются на заражённом растении и становятся вирофорными только через несколько часов или дней, сохраняя инфекционность более 4 суток, а иногда всю жизнь. Эта особенность сохраняется независимо от линьки. Попадая с соком растения в пищеварительную систему насекомого-переносчика, вирусы поступают в гемолимфу, а оттуда в слюнные железы, где могут размножиться (если речь идёт о пропагативных вирусах). Некоторые вирусы (бронзовости томата, мозаики тыквы, скручивания листьев картофеля) способны передаваться трансовариально, т.е. заражёнными оказываются последующие поколения насекомых.

Существует и полуперсистентный способ передачи. В этом случае переносчик сохраняет вирофорность от 10 до 100 ч. Таким способом переносится М-вирус картофеля (*PMV*).

Большинство вирусов перезимовывают в живых частях многолетних культурных растений или сорняков (в частности, в корнеплодах, клубнях, луковицах, черенках и т.п.). Передача их из года в год потомству приводит к резкому снижению продуктивности растений и вырождению сорта. Некоторые вирусы сохраняются в теле переносчиков, другие сохраняются на поверхности или внутри семян. Самые стойкие вирусы, такие как вирус мозаики табака (*TMV*) и зелёной крапчатой мозаики огурца (*CGMMV*), способны длительное время сохраняться на растительных остатках, в субстрате, в оборотной поливной воде капельных систем.

Несколько примеров:

Вирус табачной мозаики (*TMV*) — передаётся контактно-механическим способом и с семенами. Кроме того, источником инфекции служат растительные остатки в почве, в которой вирус сохраняется длительное время благодаря своей стабильности. Возбудитель может находиться также на конструкциях теплиц, на рабочей одежде и инструментах. Резервируется на многих видах культурных и диких растений, растущих вблизи полей и теплиц.

Х- вирус картофеля (*PXV*) — может передаваться с семенами. Источником заражения могут быть также клубни картофеля и тара.

Вирус обыкновенной огуречной мозаики (*CMV*) — передаётся многими видами сосущих вредителей: тлями, трипсами, белокрылками. Резерваторами его могут быть различные виды многолетних и однолетних растений, в том числе огурец.

Вирус скручивания листьев картофеля (*PLV*). В качестве его переносчиков известны разные виды тлей. Установлено, что этот вирус передаётся с семенами томата, хотя ранее для *PLV* передача механическим путём и семенами была неизвестна. Вирус поражает культурные растения, преимущественно однолетние, в умеренных зонах, распространён в основном на картофеле.

В природе выживают те штаммы вируса, которые интенсивно размножаются, но вместе с тем не наносят своим хозяевам серьезных повреждений, способных вызвать гибель растения. Очень часто симптомы на таких растениях отсутствуют (латентная инфекция) или проявляются эпизодически. В результате поражённое растение становится резерватором вируса, который легко распространяется переносчиками среди насаждений. В молодом возрасте растения наиболее подвержены вирусным инфекциям и одновременно наиболее привлекательны для вредителей, в том числе и переносчиков заболеваний. Эту особенность надо учитывать при определении сроков посева культур и проведения защитных работ против вредителей. В ряде случаев это даёт возможность предотвратить развитие вирозов. Надо также учитывать, что больные растения оказываются более привлекательными для вредителей, поэтому известны случаи питания вредителей-переносчиков на нехарактерных растениях. Потом переносчики переходят на питание своими специфическими растениями и заражают их новыми видами вирусов. Таким образом, появляются новые вирозы (Келдыш и др., 2005).

По мере роста и старения растения приобретают устойчивость. Скорость распространения заболеваний в посадках старых растений уменьшается не только за счёт их большей ус-

тойчивости, но и потому, что размножение и системное распространение вирусов происходит медленнее.

Скорость распространения вирусов среди посадок зависит от биологических особенностей переносчиков. Установлено, что крылатые самки зелёной персиковой тли ***Myzodes persicae*** отдают предпочтение растениям с хлоротичной окраской. На таких растениях жизнеспособность вредителя возрастает (время жизни удлиняется в 1,5 раза, а плодовитость увеличивается в 3 раза).

Вироиды

Это сравнительно новая группа вирусоподобных фитопатогенов. Фактически вироиды состоят из одной циклической молекулы РНК, которая способна реплицироваться в растении. Вироидная РНК состоит из 250—400 нуклеотидов и имеет кольцевую молекулу с повышенным содержанием спаренных оснований, вследствие чего вироиды устойчивы к температуре свыше 100°С и химическим веществам (фенол, спирты и др.).

Вироидные заболевания (вироидозы) были известны ранее, но их рассматривали как вирусные или как болезни с невыясненной этиологией. В последние годы все чаще выявляется латентное поражение томата и баклажана вироидом веретеновидности клубней картофеля, моркови — вироидом карликовости хмеля, огурца — вироидом бледноплодности огурца. В целом сведения о распространении и вредоносности вироидных болезней на овощных культурах пока малочисленны.

Вироиды — высокоинфекционные патогены, способные передаваться контактно-механически, с прививкой, пыльцой, семенами, насекомыми и растением-паразитом (повиликой). Они инфицируют преимущественно культурные растения класса Двудольные.

Трудность выявления патогена способствует распространению вироидных болезней с посадочным материалом, в том числе ввозимым из-за рубежа. В селекционных и генетических работах возможна передача вироидов с пыльцой и семенами. Эти заболевания наносят значительный ущерб картофелю, томату, огурцу и баклажану.

Картофель и томат могут инфицироваться вироидной веретеновидностью клубней картофеля ***Potato spindle tuber viroid***, а также вироидами томатов «планта мачо» и апикальной карликовости. В Голландии, а затем в других странах отмечено вироидное заболевание огурца — бледноплодность, которое проявляется в летние месяцы на длинноплодных партенокарпических гибридах.

Эффективных средств борьбы с вироидными заболеваниями практически нет. Эта группа патогенов в большей степени опасна для многолетних и вегетативно размножающихся растений. Основная направленность защиты — профилактические меры: использование здорового посевного и посадочного материала, дезинфекция инструментов, выбраковка заражённых растений и т.п. Важно учитывать, что, в отличие от вирусов, растения, поражённые вироидами, нельзя освободить от инфекции методами апикальных меристем.

Методы диагностики вирусных и вироидных болезней

Визуальная диагностика. Хотя в ряде случаев и удается достоверно установить вирусную природу заболевания по его внешним признакам (например, кольцевые или линейные хлоротичные узоры на молодых листьях), их идентификация часто затруднена бессимптомным (латентным) характером развития болезней. Симптоматика зависит от состояния организма, агрессивности штамма патогена, внешних условий и продолжительности пребывания вируса или вироида в клетках хозяина. Например, симптомы заболевания отчетливо выражены у растений, росших на ярком свету и при умеренной температуре, при высокой температуре и недостаточном освещении симптоматика заболевания может быть совсем не выражена.

Посветление жилок самых молодых листьев нередко является одним из первых признаков системной вирусной инфекции. Жилки становятся жёлтыми и полупрозрачными. Листья, образующиеся позже, могут быть мозаичными, крапчатыми или совсем жёлтыми (хлоротичными).

Инкубационный период заболевания зависит от вида вируса, растения-хозяина и условий среды, но в любом случае он составляет несколько дней или недель.

Если первые симптомы вироза заметны на рассаде, то источник инфекции находился либо в семенах, либо заражение произошло при посредстве переносчика. Если заражённые растения расположены в культуре совершенно случайно или же только в рядках, посаженных из одной партии, то это говорит о том, что, скорее всего, был заражен посадочный материал. Если на отдельных участках поля обнаруживаются заболевшие растения, причём появление заражённых участков связано с почвенными различиями, имеются все основания предполагать распространение вирусов через почву.

Следует отметить также, что существуют симптомы, свойственные вирозам, но вызванные другими причинами (поражения фитоплазмами, некоторыми бактериями и сосущими вредителями). К появлению симптомов, сходных с вирусной инфекцией, часто приводят нарушения минерального питания, например, связанные с дефицитом железа (рис.155). Различные деформации органов могут вызывать регуляторы роста и гербициды различной природы (рис. 42).

Таким образом, точная идентификация по внешним признакам поражения вирусами и вироидами невозможна, однозначный ответ может быть получен только с использованием инструментальных методов (иммуноферментный анализ, ПЦР-анализ и т.д.).

Метод индикаторных растений — является широко распространенным методом диагностики вирусных и вироидных болезней и идентификации их возбудителей. Он основан на использовании растений-индикаторов, дающих чёткие, часто специфичные симптомы, характерные для определённого вида патогена. Заражение травянистых растений-индикаторов осуществляется механической инокуляцией соком и проявляется в виде местных некрозов, реже наблюдается изменение окраски и угнетение роста. Для вируса аспермии томата в качестве индикатора можно использовать молодые растения табака (Nicotiana glutinosa), для диагностики Х-вируса картофеля — амарант шаровидный (Gomphrena globosa). Для выявления заражённости томата вироидом веретеновидности клубней картофеля в качестве индикаторов используют скополию (Scopolia sinensis) или чувствительные сорта томата. В ряде случаев для заражения можно использовать отдельные изолированные листья растений-индикаторов. Соконепереносимые вирусы прививают на индикаторные растения различными методами. Редко для передачи вирусов используют насекомых-переносчиков и растение-паразит повилику.

Серологическая диагностика. Метод основан на реакции преципитации (образование осадка) между специфичными антителами и белками (антигенами) возбудителя заболевания. Метод неприменим для идентификации вироидов из-за отсутствия белкового компонента, а также для ряда соконепереносимых вирусов со слабыми иммуногенными свойствами. Для идентификации вирусов в растении могут использоваться следующие модификации серологической диагностики:

1) Наиболее высокочувствительным методом, позволяющим получать количественные оценки, является иммуноферментный анализ (ИФА), в его основе лежит специфическое распознавание поверхностных антигенов вируса антителами, в присутствии ферментов. Данный метод широко используется на практике для идентификации вирусов сельскохозяйственных культур, подходит для серийных анализов.

2) Капельный метод, при котором на предметном стекле каплю антисыворотки смешивают с каплей сока растения и через несколько минут оценивают реакцию под микроскопом при малом увеличении в тёмном поле или даже визуально, без микроскопа.

3) Для определения сферических и других мелких вирусов используют метод двойной диффузии в агаровом геле. При этом в одни лунки, вырезанные в слое агаровой среды, добавляют

антисыворотку, а в другие — очищенный сок растения. Антитела и вирусные частицы диффундируют в геле навстречу друг другу и образуют в месте встречи отчетливые линии преципитации в случае их комплиментарной специфичности.

4) При использовании метода радиальной иммунодиффузии антисыворотку добавляют непосредственно в агаровую среду, а лунки заполняют соком растений. В случае положительной реакции вокруг лунок образуются преципитаты в форме колец.

5) Метод адсорбции основан на том, что перед реакцией с антигеном антитела связывают каким-либо инертным материалом с крупными частицами, например, латексом. При реакции с антигеном происходит хорошо заметная агглютинация всего комплекса.

Метод электронной микроскопии. С помощью электронных микроскопов в ультратонких срезах поражённых частей растений, реже в осветлённом соке можно определить форму, строение и даже размеры вирусов или вироидов. Электронный микроскоп нередко используют в сочетании с серологическими методами (иммуноэлектронная микроскопия), при этом можно обнаруживать вирусные частицы с наслоившимися антителами. Метод используется крайне редко из-за высокой стоимости оборудования и реактивов, сложности выделения вирусов и вироидов, окисления срезов растений и ряда других факторов.

Метод электрофореза. Этот метод основан на разделении предварительно очищенных нуклеиновых кислот вируса (вироида) или его белков в геле под действием электрического тока, с последующим окрашиванием зон. Этот метод позволяет определить массу и размеры вирусных или вироидных структур. Метод широко используют для визуального исследования конечного продукта полимеразной цепной реакции. Для регистрации полученных результатов делают фотографии геля в проходящем или отражённом свете.

Молекулярно-биологические методы основаны на знании строения молекулы РНК (ДНК) вируса или вироида. Наиболее распространённым тестом является амплификация (умножение) видоспецифичных последовательностей РНК в ходе полимеразной цепной реакции (ПЦР). Выделенные из исследуемых растений отдельные фрагменты РНК, специфичные только для одного вида или рода вирусов, многократно умножают с помощью ферментов в присутствии праймеров (соответствующих олигонуклеотидов). При этом их количество в конечном продукте реакции превышает исходное число копий выбранного фрагмента РНК в миллионы раз. Далее вирусные РНК (ДНК) обнаруживают методом электрофореза в геле или методом иммунофлуоресценции. Метод получает широкое распространение в практических вирусологических работах.

Метод **ДНК-зондов** также основан на принципе комплиментарности нуклеиновых кислот. Синтезируют специфичные зонды, которые гибридизуются только с определёнными нуклеотидными последовательностями РНК вируса или вироида. В зависимости от выбора зондов можно дифференцировать группы, виды и даже штаммы вирусов и вироидов.

Метод включений. Развитие некоторых вирусов в клетках растения сопровождается образованием в ней скопления вирусных частиц (включений), называемых кристаллами Ивановского, которые видны с помощью обычного светового микроскопа. Каждому виду вируса свойственна своя форма вирусных включений, образующихся обычно в клетках волосков или эпидермиса листьев. Например, для вируса табачной мозаики характерны игловидные и гексагональные кристаллы; для Х-вируса картофеля типично образование сферических аморфных тел.

Для выявления вируса зелёной крапчатой мозаики огурца, скручивания листьев картофеля и некоторых других применяют химические аналитические методы диагностики.

Общие методы защиты растений от вирусных и вироидных заболеваний

Вирусы и вироиды постоянно присутствуют в растениях, и их вредоносность проявляется, как правило, в стрессовых ситуациях, приобретая хозяйственное значение только при

инфицировании агрессивными штаммами. Растения самостоятельно могут защищаться от многих вирусов, но результат этой борьбы проявляется в виде точечных или обширных некрозов, мозаик, деформаций. В результате ухудшается качество продукции и снижается урожайность.

Химические способы борьбы с вирозами пока недостаточно хорошо разработаны, т.к. размножение вирусов настолько тесно связано с обменом веществ растения-хозяина, что непосредственное избирательное воздействие какими-либо препаратами на самого патогена отрицательно отражается и на растительной клетке. Поэтому защита от вирусов сводится скорее к предупреждению заболеваний, вакцинации слабопатогенными штаммами вирусов или к снижению темпов развития вирусных эпифитотий различными агротехническими приёмами.

На практике применяют следующие способы борьбы с вирусными и вироидными заболеваниями:

1. При вегетативном размножении проводят периодическую прочистку посадок маточных растений. Этот метод эффективен для борьбы с патогенами с хорошо выраженными симптомами.

2. Тщательное обследование растений и удаление больных частей (фитосанитарная прочистка) в период всходов, начала цветения и начала плодоношения.

3. Термотерапия позволяет резко снизить заражённость, а иногда и полностью избавить растения от ряда термолабильных вирусов. Этот метод можно использовать как для обеззараживания вегетативных органов, так и для борьбы с инфекцией внутри семян. Температурные режимы строго специфичны и рассматриваются ниже в соответствующих разделах.

4. Использование метода культивирования апикальных меристем позволяет избавиться от большинства возбудителей вирозов. Против вироидов метод малоэффективен. Лучший эффект оздоровления от вирусных инфекций получают при комбинировании метода культуры верхушечных меристем с предварительной термотерапией или химиотерапией, при которой в питательную среду для культивирования меристем вводят антивирусные добавки (гликопротеины, полисахариды, рибонуклеазы, аналоги и производные азотистых оснований, антибиотики) или обрабатывают ими исходные растения-доноры меристем.

5. Борьба с растениями-резерваторами вирусов и с переносчиками инфекции.

6. Сокращение запаса вирусов в объектах окружающей среды (в семенах и в самих растениях).

7. Стимулирование у растений неспецифического иммунитета: с помощью индукторов устойчивости (элиситоров), регуляторов роста и т.д.

8. Преиммунизация, или вакцинация. Известно, что вирулентные штаммы не вызывают симптомов заболевания, если растение предварительно было заражено слабопатогенным или авирулентным штаммом родственного вируса. Подобная вакцинация использовалась в теплицах для защиты неустойчивых к ВТМ сортов и гибридов томата. Но метод преиммунизации не получил широкого применения на практике из-за возможности мутирования патогена, усиления его вредоносности при совместном заражении с другими патогенами и из-за ряда других причин. Однако в последние годы получены хорошие вакцины не только к ВТМ, но и к вирусу зелёной крапчатой мозаики огурца (Андреева и др., 2000).

9. Селекция на вирусоустойчивость с последующим использованием иммунных сортов и гибридов. При этом селекционную работу следует проводить не только по признаку устойчивости к вирусу, но, желательно, и к его переносчику. Не меньшее значение имеет получение толерантных (выносливых) сортов, в которых системное распространение вирусов ограниченно, понижена их концентрация. Толерантность зачастую приводит к бессимптомному течению заболевания, при этом продуктивность растений практически не снижается.

10. Создание трансгенных растений. Изменение генома растений за счёт включения новых генов устойчивости, полученных от доноров. При введении в клетки табака гена, отвечающего за синтез белка оболочки вируса табачной мозаики, появляется устойчивость

к этому заболеванию. Так, трансгенные кабачки, несущие гены вирусных оболочек жёлтой мозаики кабачка и мозаики арбуза, не имели симптомов поражения вирусами, тогда как контрольные растения и трансгенные растения с одним геном имели явные повреждения (Аветисов, 1999).

Проведённые полевые испытания устойчивых к вирусам растений томата, картофеля и многих других культур, полученных при использовании такого подхода, показали его эффективность и перспективность дальнейших исследований в этой области.

11. Государственный (внешний) и внутрихозяйственный (внутренний) карантин. При импорте растений в карантинном сертификате должно быть подтверждено, что материал не содержит карантинных объектов. Соответственно, внутренний карантин предполагает локализацию и уничтожение очагов заболеваний, зарегистрированных в качестве карантинных. Эффективность мероприятий внешнего и внутреннего карантина в значительной мере зависит от надежности и быстроты методов идентификации вирусов.

12. Организационно-хозяйственные мероприятия включают дезинфекцию режущих инструментов и орудий труда в дезинфицирующих растворах (формалин, перманганат калия, спирт) или их тепловую обработку, т.к. многие экономически значимые вирусы передаются контактным путём; работа в сменной обуви и одежде; размещение дезковриков перед входом в теплицу; регулярное визуальное обследование растений.

13. Ослабление симптомов заболевания за счёт поддержания оптимального режима выращивания культуры, в том числе минерального питания. В период развития эпифитотий растения опрыскивают растворами микроэлементов, фосфорными и калийными удобрениями, которые стимулируют ускоренное прохождение растением фаз онтогенеза и как следствие — наступление возрастной устойчивости.

Последние три способа вместе являются основой профилактических мероприятий.

Бактериальные и фитоплазменные патогены

Бактерии и фитоплазмы относят к прокариотам, т.е. к одноклеточным безъядерным организмам. Нуклеоид бактериальной клетки состоит из кольцевой ДНК, он не отделён от цитоплазмы мембраной и имеет вид небольших зёрен. По строению клеточной стенки прокариоты существенно отличаются от ядерных организмов — эукариот. Бактериальная клетка окружена толстой многослойной оболочкой — клеточной стенкой, внутренний слой которой, являясь опорным, придаёт бактерии форму. Этот слой стенок образован гликопептидом муреином. В составе клеточных стенок отсутствуют хитин и целлюлоза, характерные для клеток грибов или растений.

Почти все фитопатогенные бактерии (ФПБ) имеют палочковидную форму, за исключением р. ***Streptomyces***, представители которого имеют нитчатое строение. Большинство ФПБ подвижно благодаря наличию жгутиков, неподвижных форм немного. Бактерии могут иметь один или несколько жгутиков. В зависимости от количества и расположения жгутиков все подвижные бактерии делят на монотрихов — с одним полярным жгутиком, лофотрихов — с пучком жгутиков на одном из концов клетки и перитрихов — со жгутиками, расположенными по всей поверхности клетки. У большинства подвижных ФПБ жгутики полярные, реже встречается перитрихальное расположение.

При неблагоприятных условиях среды, например, под влиянием антибиотиков, у некоторых видов образуются клетки без клеточных стенок (L-формы). Оболочка некоторых ФПБ покрыта тонким слизистым слоем из экзополисахаридов, который обладает способностью разбухать. В результате образуется слизистая капсула, увеличивающая выживаемость бактерий за счёт развития устойчивости к действию солнечных лучей, химических веществ и пр. Во влажную погоду создаются благоприятные условия для размножения бактерий, что проявляется в виде слизи и экссудата, выделяющихся на поверхности растений.

На особенностях строения клеточной стенки бактерий основан важный метод их идентификации — окраска по Граму. При окрашивании фиксированных бактериальных клеток раствором кристалвиолета и грамм-йода с последующим обесцвечиванием этиловым спиртом, у одних видов краситель вымывается из стенок, и они обесцвечиваются (грамотрицательные бактерии), а у других краситель прочно связывается с клеточной стенкой. В результате клетки приобретают синий цвет (грамположительные бактерии). Почти все ФПБ грамотрицательные, лишь виды родов ***Clavibacter и Streptomyces*** дают положительную реакцию.

ФПБ способны размножаться в широком интервале температуры: от 5 до 40°С, оптимальная температура — 25—30°С. Для активной жизнедеятельности бактерий нужна нейтральная или слабощелочная среда, что отличает их от грибов, для роста которых благоприятна кислая среда.

По характеру питания ФПБ - гетеротрофы и, следовательно, способны расти на питательных средах. На твёрдых питательных средах бактерии образуют колонии, окраска, форма и поверхность которых типичны для данного вида или штамма. ФПБ синтезируют два типа пигментов: водонерастворимые, которые не попадают в питательную среду, и водорастворимые, диффундирующие в неё. Первые придают бактериальным колониям характерную окраску, например, колонии ***Xanthomonas*** имеют жёлтый цвет. Растворимые красящие вещества типичны для некоторых видов рода ***Pseudomonas***: Выделяемый ими зеленоватый пигмент флуоресцирует в ультрафиолетовом свете, вследствие чего эти виды и называют флуоресцирующими псевдомонадами.

Патогенные свойства бактерий связаны с активностью их ферментов и токсинов. Большинство ФПБ имеют ферменты, растворяющие срединные пластинки клеточной ткани — пектиназы, протопектиназы, полигалактуроназы. Особенно высокой активностью отличаются ферменты возбудителей гнилей. Выделяемые бактериями токсины, воздействуя на растение, нарушают его ферментативные системы и вызывают отмирание или увядание поражённых тканей и органов.

У ФПБ преобладает бесполое размножение путём деления материнской клетки пополам. Поразительна скорость размножения бактерий. При благоприятных условиях бактерии могут делиться каждые 20—50 минут. Теоретически при такой скорости размножения одна клетка может дать потомство в миллион клеток менее чем через сутки. Однако на самом деле вследствие ограничения в питательных веществах и накопления токсических выделений процесс размножения замедляется, а затем и прекращается. Вследствие высокой скорости размножения ФПБ многие бактериальные болезни имеют очень короткий инкубационный период.

К основным симптомам бактериальных болезней относятся некроз, хлороз, мокрая гниль, опухоль и увядание. **Хлорозы** при бактериальных инфекциях часто появляются на ранних стадиях заболевания или возникают вокруг некрозов. Формы **некрозов** могут быть различными, они могут быть ограничены жилками, например, в случае угловатой пятнистости листьев огурца (рис.110) или иметь округлую форму, как при бактериальной крапчатости томата. В условиях высокой влажности на поверхности некрозов появляются капельки маслянистой мутной жидкости — **экссудат** (рис.19). При поражении сочных паренхимных тканей (богатых углеводами) клубней, плодов, корнеплодов — болезнь проявляется в виде **мокрой гнили**. При этом под действием экзоферментов разрушается межклеточное вещество, вследствие чего поражённая ткань превращается в мягкую кашицеобразную массу с неприятным характерным запахом. Например, такой симптом проявляется при слизистом бактериозе капусты (возбудитель ***P. carotovorum*** subsp. ***carotovorum***) или салата (рис.140, Б, В).

Образование **опухолей** или **галлов** в результате бактериальной инфекции (рис.222) наблюдается вследствие усиленного деления меристемных клеток, например, при корневом бактериальном раке (возбудитель — ***Agrobacterium tumefaciens***).

При болезнях **увядания**, вызванных бактериями, возбудитель проникает в сосудистую систему, распространяется в проводящих пучках и прилегающих к ним тканях. При этом

нарушается нормальный процесс поступления воды в растение, и оно увядает. Другой причиной увядания является отравление токсинами, которые выделяют бактерии. К этому типу болезней относятся сосудистый бактериоз капусты (***Xanthomonas campestris*** pv. ***campestris***), бактериальный рак томата (***Clavibacter michiganensis*** subsp. ***michiganensis***) (рис.138).

Систематика фитопатогенных бактерий

Бактерии разделяют на 35 систематических групп (Определитель бактерий Берджи). ФПБ находятся в нескольких систематических группах.

Группа грамотрицательных аэробных палочек.

Семейство Псевдомонадовые (Pseudomonadaceae)

Роды ***Pseudomonas*** и ***Xanthomonas***. Это подвижные палочки с полярными жгутиками. Они синтезируют флуоресцирующие водорастворимые и (или) нерастворимые в воде пигменты.

Род ***Pseudomonas***. Грамотрицательные палочки; прямые или слегка изогнутые, но не спиральные, размером 0,5—1,0 ×1,5—5,0 мкм. Клетки передвигаются за счёт одного или нескольких полярных жгутиков, реже неподвижны. У некоторых видов возможно также образование латеральных жгутиков с более короткой длиной волны. Покоящиеся стадии неизвестны. Характерная особенность представителей рода — образование сине-зелёного или желто-зелёного флуоресцирующего пигмента. Некоторые колонии удаётся наблюдать только в ультрафиолетовых лучах. У других видов пигменты диффундируют в среду, окрашивая её в соответствующий цвет. Образование определённого пигмента зависит от состава и реакции среды. У многих видов поли-b-гидроксибутират накапливается в качестве запасного источника углерода. Содержание пар нуклеотидов гуанин-цитозин в ДНК варьирует от 58 до 70 М/%.

Псевдомонады широко распространены в природе, некоторые виды являются фитопатогенами. Однако большинство видов — сапротрофы, способные продуцировать различные антибиотики, что послужило основой их использования для производства биопрепаратов. Возбудители наиболее опасных болезней овощных культур: ***P. corrugata*** — вызывает некроз сердцевины стебля томата; ***P. syringae*** pv. ***lachrymans*** — угловатую пятнистость огурца.

Псевдомонады — строгие аэробы, за исключением видов, использующих денитрификацию для анаэробного дыхания. Дают положительную реакцию на каталазу. На МПА микроорганизмы этого рода формируют колонии самых разных цветов и консистенции. Колонии бывают плоскими или выпуклыми, слизистыми или пастообразными, просвечивающими, бесцветными или пигментированными (грязно-белые, синие, сине-зелёные, красные, жёлтые, бурые и чёрные).

P. corrugata — бактерии имеют многочисленные полярные жгутики. Флуоресцирующий пигмент не образуют. Образуют желто-зелёный диффундирующий нефлуоресцирующий пигмент. Хорошо растут на нейтральной или щелочной среде (pH 7,0—8,5), при pH 6,0 и ниже большинство не развивается. Колонии морщинистые, желтоватые, иногда с зелёным цветом. Растут при t = 37°C, но не выше 41°C. Гидролизуют желатин. Не гидролизуют пектин, не вызывают гниль срезов лука и не используют D-арабинозу, целлобиозу, адипинат, мезотартрат и цитраконат.

P. syringae — бактериальные клетки имеют более одного жгутика. Бактерии не растут при температуре выше 41°C. Образуют флуоресцирующий диффундирующий пигмент, использует глюкозу, нитраты. Возбудитель вызывает паренхимные, системные или гиперплазические болезни растений.

P. (Ralstonia) solanacearum — клетки имеют несколько жгутиков. В культуре (рис.71) бактерия накапливает поли-b-гидроксибутират; не растёт при 40°C и не образует пиовердина и пиоцианина.

Рис.71. Культура P. (Ralstonia) solanacearum на агаровой среде

Род *Xanthomonas* — преимущественно прямые одиночные палочки, размером 0,2—0,8 × 0,6—2,0 мкм. Передвигаются за счёт одного полярного жгутика. Покоящиеся стадии неизвестны. Не образуют включений поли-β-гидроксибутирата. Содержание ГЦ-нуклеотидов в ДНК представителей группы лежит в пределах 63,5—69,2 М/%.

Представители этого рода являются строгими аэробами, метаболизм дыхательного типа с использованием кислорода в качестве акцептора электронов. Фитопатогенные виды нитраты не восстанавливают. Оптимальная температура 25—30°С. Из многих углеводов образуют в небольших количествах кислоту. Растут в среде с лактатом кальция, но не глутамином. Трифенилтетразолийхлорид в концентрации 0,1% ингибирует рост. Как правило, нуждаются в факторах роста, в том числе и в метионине, глутаминовой и никотиновой кислоте или их сочетании. Большинство видов быстро разлагает крахмал. Оптимальная температура 25—27°С. При температуре выше 39°С и ниже 7°С рост колоний прекращается.

Колонии обычно жёлтого цвета, гладкие, маслянистые или клейкие. Клетки образуют жёлтые специфические пигменты: бромзамещённые арильные полиены, или ксантомонадины (за исключением ***X. maltophilia***, который не образует ксантомонадины). Некоторые виды известны как фитопатогены.

X. campestris. Бактерии (рис.72) слабо гидролизуют в культуре желатин, но хорошо гидролизуют эскулин. Образуют сероводород из пептона. Максимальная устойчивость к хлориду натрия — 2—5%. Бактерии образуют кислоту из арабинозы, маннозы, галактозы, трегалозы, фруктозы. Фитопатоген вызывает паренхиматический, сосудистый и системный бактериоз капусты, томата и других растений.

Семейство Ризобиевые *(Rhizobiaceae).*

Бактерии обитают в почве, заражают корни или подземные части растений, вызывая разрастание тканей, образование опухолей на поражённых органах. Более 1000 видов высших растений, составляющих 60% видов голосеменных и двудольных, реагируют на действие этой бактерии образованием опухолей.

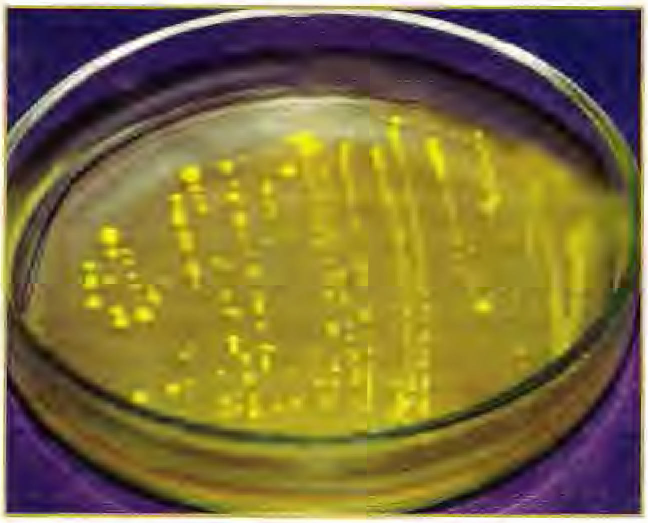


Рис.72. Культура X. campestris на агаровой среде

Род ***Agrobacterium.*** Виды этого рода — грамотрицательные подвижные палочки, размером 0,6—0,8 × 1,5—3,0 мкм, одиночные или в парах. Спор не образуют, передвигаются за счёт перитрихальных жгутиков, число которых варьирует от 1 до 6. Содержание ГЦ-нуклеотидов — 59,6 — 62,8 М/%

Колонии обычно выпуклые, округлые, гладкие или шероховатые. Они могут быть без пигментов или светло-бежевых оттенков. Рост на средах с углеводами, как правило, сопровождается обильным образованием внеклеточной полисахаридной слизи. Бактерии не усваивают крахмал, агар-агар и хитин. Для штаммов некоторых видов и биоваров источ-

никами азота могут служить соли аммония и нитраты, другим необходимы аминокислоты и дополнительные факторы роста, поэтому колонии хорошо растут на мясопептонном агаре. Оптимальная температура 25—28°С. Бактерии способны расти в широком диапазоне кислотности среды: pH от 4,3 до 12,0 с оптимумом pH 6-9.

ФПБ этого рода являются по большей части внутриклеточными паразитами. Штаммы, вызывающие рак, встречаются главным образом в почвах, где ранее был поражённый растительный материал. Специфичность по отношению к хозяевам выражена слабо.

A. tumefaciens — возбудитель корневого рака плодовых, томата и других видов растений. Вредоносность патогена связана не столько с размножением бактерий в клетках растения, сколько с токсикозом.

Agrobacterium rhizogenes — бактерии подкисляют среду (реакция на лакмусовое молочко), вызывают образование опухолей на поражённых стеблях.

Группа грамотрицательных факультативно-аэробных палочек
Семейство Энтеробактерии (Enterobacteriaceae).

Вызывают некрозы и мокрые гнили различных растений. Наиболее известные патогены объединены в один род ***Pectobacterium*** *(Erwinia).*

Грамотрицательные прямые палочки, размером 0,5—1,0 × 1,0—3,0 мкм, одиночные, в парах и иногда в коротких цепочках. Это подвижные бактерии с перитрихиальными жгутиками. Ассоциированы с растениями как патогенные организмы, сапротрофы или компоненты эпифитной флоры. Содержание ГЦ-нуклеотидов в ДНК — 50—58 М/%.

Факультативные анаэробы и хемоорганотрофы, обладающие дыхательным и бродильным типами метаболизма. Оптимальная температура для роста 27—30°С. Нитраты большинство видов не восстанавливают, сбраживают галактозу, β-метилглюкозид, сахарозу и фруктозу, D-маннитол, D-маннозу, рибозу и D-сорбитол. Энтеробактерии редко способны сбраживать адонитол, декстрин, дульцитол и мелицитозу. Как источники углерода и энергии используют ацетат, глюконат, малат, сукцинат и фумарат, но не бензоат, оксалат или пропионат. Крахмал гидролизуют только до декстринов.

Фитопатогенные бактерии этого рода могут вызывать некрозы, галлы и увядания, а также типичные мокрые или мягкие гнили, которые относятся к паренхиматическим, сосудистым и гиперплазическим заболеваниям (Шпаар и др., 1980).

P. carotovorum subsp. ***carotovorum*** — вызывает мокрую гниль стеблей томата, слизистый бактериоз капусты и др. В культуре бактерии не образуют индол, но способны выделять сероводород и гидролизовать желатин.

P. toxica — вызывает сосудистый бактериоз огурца.

Группа грамположительных неспорообразующих палочек неправильной формы

Род ***Clavibacter***.

Виды этого рода существенно отличаются от бактерий других родов ФПБ: они грамположительны и неподвижны. Прямые или слегка извитые грамположительные палочки, размером 0,35—0,40 × 0,8—1,0 мкм, с неравномерно окрашенными сегментами и гранулами, часто с булавовидными вздутиями. В результате неравномерного деления образуются угловатые или палисадные скопления клеток (рис.73). Содержание ГЦ-нуклеотидов в ДНК около 65—75 М/%.

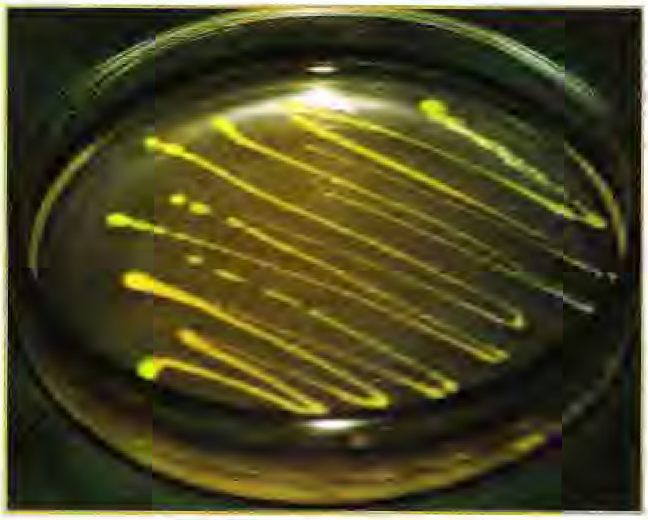


Рис.73. *Культура* ***C. michiganensis*** *на агаровой среде*

Представители рода являются строгими аэробами. При выращивании на питательной среде нуждаются в органических ростовых веществах. Оптимальная температура для роста 20—29°С, максимальная 35°С.

У растений бактерии вызывают, главным образом, сосудисто-паренхиматозные бактериозы — болезни увядания с гнилью или некрозами. Наиболее известный возбудитель: ***C. michiganensis*** subsp. ***michiganensis*** — вызывает бактериальный рак томата.

Актиномицеты

По систематике Берги актиномицеты входят в особую группу бактерий. В отличие от других бактерий вегетативное тело у актиномицетов представлено очень тонкими, ветвящимися, лучисто разрастающимися во все стороны тонкими гифами. Совокупность гиф называют, как и у грибов, мицелием.

Размножаются актиномицеты участками мицелия или спорами, образующимися на специальных органах — спороносцах. В культуре актиномицеты образуют мелкие колонии диаметром около 10 мм, сначала кожистой или маслянистой консистенции, позднее покрытые воздушным мицелием. Споры прорастают ростком, как и конидии грибов.

Актиномицеты являются продуцентами многих известных антибиотиков, которые подавляют рост грибов, бактерий и других микроорганизмов. Болезни растений вызывают виды р. ***Streptomyces***.

Род ***Streptomyces***.

Грамположительные микроорганизмы. Вегетативные гифы (диаметром 0,5—2,0 мкм) образуют обильно разветвлённый мицелий, редко распадающийся на фрагменты. Воздушный мицелий в зрелом состоянии несёт цепочки из трех или большего числа спор. Для нескольких видов характерны короткие цепочки спор на субстратном мицелии. Некоторые виды могут формировать склероцио-, пикнидо-, спорангиоподобные структуры. Споры неподвижные. Колонии обособленные и лишайникоподобные, кожистые или маслянистые; поверхность вначале относительно гладкая, но затем формируется переплетение воздушного мицелия, который может быть хлопьевидным, зернистым, порошковидным или бархатистым. Образуют разнообразные пигменты, определяющие цвет субстратного и воздушного мицелия. Могут также синтезировать пигменты, диффундирующие в среду. Многие штаммы продуцируют один антибиотик или более.

Оптимальная температура 25—35°С, некоторые виды растут как психрофильные и термофильные. Колонии патогенов нормально растут в большом диапазоне кислотности среды (рН 6,5—8,0). Актиномицеты обильно представлены в почве, включая компосты. Некоторые виды опасны для животных и человека.

Наибольшее значение имеет ***S. scabies***, вызывающий обыкновенную паршу клубней картофеля, корнеплодов редиса и других растений. При этом на поражённых органах формируются небольшие бородавки, происходит опробковение кожицы, образуются язвы. При сильном поражении паршой язвы сливаются, и весь корнеплод или клубень покрывается коростой. Актиномицеты, вызывающие обыкновенную паршу, накапливаются в почве и сохраняются на поражённых органах.

Фитоплазмы

По современной классификации прокариот микоплазмы относятся к царству (домену) **Bacteria**, классу **Mollicutes** (G.Agrios, 1997). Это специфическая группа организмов, занимающих промежуточное положение между бактериями и вирусами. В классе выделяют группу фитопатогенных микоплазм (фитоплазмы, микоплазмоподобные организмы). В систематике микоплазм происходят значительные изменения, не завершившиеся к настоящему времени.

Это варьирующие по форме организмы (плеоморфные), имеющие вид сферических или грушевидных структур (0,3—0,8 мкм в диаметре) или разветвлённых, спиральных нитей, иногда с оформленными прикрепительными структурами. Фитоплазмы не имеют настоящей клеточной стенки, они окружены трехслойной элементарной мембраной, чем и отличаются от бактерий. Один и тот же фитоплазменный организм может иметь клетки неодинакового размера и различных форм. Клетки, имеющие форму спиральных нитей, обнаруживают подвижность вращательного, изгибательного и поступательного типов. Покоящиеся стадии фитоплазм неизвестны. В отличие от вирусных частиц, в их клетках присутствуют два типа нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) и рибосомы, которые по строению близки к рибосомам бактерий. Размножение фитоплазм осуществляется почкованием или бинарным делением.

Ограниченные биосинтетические возможности фитоплазм обуславливают их зависимость от клеток хозяина и создают определённые трудности их культивирования на искусственных питательных средах.

Фитоплазмы устойчивы к пенициллину и его аналогам и чувствительны к антибиотикам группы тетрациклина, детергентам и спиртам. Некоторые виды могут расти на синтетических бесклеточных средах разной сложности, большинству из них для роста необходимы стирол и жирные кислоты. Колонии на плотных средах очень мелкие, обычно диаметром намного меньше 1 мм; эти организмы часто проникают в среду, глубоко врастая в неё.

Однако многие фитоплазмы практически не растут на искусственной среде, и их легче выделить с использованием культуры клеток растений. Большинство видов — факультативные анаэробы, но некоторые организмы — облигатные анаэробы, погибающие в присутствии минимального количества кислорода.

Фитоплазмы способны наносить существенный вред. Поражённые ими растения часто вообще не дают урожая или он резко снижается. Это объясняется тем, что при фитоплазмозах нарушается рост и развитие растений, наблюдается карликовость. Другое характерное проявление фитоплазменных болезней — патологическое изменение генеративных органов и усиленное побегообразование. Фитоплазмы заселяют в основном флоэму, распространяются по растению системно. Многие виды имеют широкую специализацию, например, возбудитель желтухи астр заражает также томат, морковь, сельдерей, землянику и многие другие растения. Столбур паслёновых поражает растения этого семейства, а также сорные растения других семейств: вьюнок, молочай, бодяк и др.

Переносчиками фитоплазм служат в основном цикадки, значительно реже — листоблошки, трипсы и клещи. Ряд паразитов размножается в организме насекомых-переносчиков, являющихся важными резерваторами, способными вызвать новые вспышки этих заболеваний.

Насекомое приобретает способность передавать инфекцию не сразу после питания на больном растении, а через определённое время, в течение которого фитоплазма размножается в организме переносчика. В растениях фитоплазмы могут сохраняться только в живых тканях: в клубнях, корнеплодах, луковицах, корнях, корневищах, но не обнаруживаются в семенах.

По характеру взаимоотношения с растениями-хозяевами (облигатный паразитизм) фитоплазмы сходны с вирусами, отсюда сходство в симптоматике и воздействию на растения. Многие фитоплазмозы принимались за вирозы, и только к 90-м годам XX века была уточнена истинная природа ряда возбудителей болезней.

Характерные симптомы фитоплазмозов: деформация и пролиферация цветков и побегов, изменение окраски поражённых органов (антоцианоз), превращение отдельных структур цветка в листовидные образования (филлодии), угнетение роста, увядание, причём все эти признаки могут присутствовать на одном растении одновременно. В процессе онтогенеза растений происходит изменение концентрации фитоплазм в тканях, что приводит к ложному выздоровлению, свойственному этим заболеваниям.

Способы распространения и источники первичной бактериальной инфекции

Бактерии не способны проникать непосредственно через покровную ткань растений. Основной путь проникновения — через механические повреждения, либо через естественные отверстия: устьица, гидатоды (водные поры), чечевички и цветки.

Особое значение для проникновения бактерий в растения имеет влажность воздуха: высокая влажность воздуха или капельножидкая влага на поверхности растения способствуют заражению. Оптимальная температура для размножения большинства ФПБ 25—30°С, поэтому сочетание повышенной влажности воздуха с оптимальной температурой благоприятствует проникновению бактерий в растение и последующему развитию заболевания. Продолжительность инкубационного периода при бактериозах также в существенной степени зависит от условий внешней среды и варьирует от нескольких дней до нескольких месяцев.

Бактерии, благодаря малым размерам, могут передвигаться по сосудистой системе, что обеспечивает быстрое заселение хозяина возбудителем, в том числе и проникновение в семена. Во влажную погоду в зоне некрозов часто появляются экссудаты (рис.19), содержащие огромное количество бактерий, которые могут переноситься на соседние растения с каплями дождя, ветром, насекомыми, а также при механическом контакте растений между собой.

Распространение ФПБ происходит и с орудиями труда (рабочие органы машин, ножи для обрезки, секаторы, тара). Сохраняются ФПБ в заражённых семенах, посадочном материале, в растительных остатках, реже — в почве.

В послеуборочных растительных остатках ФПБ могут сохраняться до полной их минерализации. Чем медленнее идёт процесс разложения растительных остатков, тем продолжительнее время сохранения бактериями жизнеспособности. После разложения растительных остатков в почве ФПБ быстро погибают, т.к. их подавляют антагонисты — почвенные микроорганизмы. Исключение составляют лишь возбудитель корневого рака — ***Agrobacterium tumefaciens***, возбудитель бурого бактериального увядания картофеля и томата ***Pseudomonas solanacearum*** и некоторые другие виды бактерий, способные сохраняться в почве в течение нескольких лет без связи с растительными остатками. Некоторые виды ФПБ способны сохраняться некоторое время на поверхности растений или латентно в их тканях.

По воздействию бактерий на растения и степени поражения тканей выделяют два типа заболеваний: диффузные, или системные, и местные, или локальные.

При диффузных бактериозах возбудитель проникает в сосудистую систему, распространяется в проводящих пучках и прилегающих к ним тканях. При этом нарушается нормальный процесс поступления в растение воды, и оно увядает. Иногда причиной увядания является отравление токсинами бактерий. К этому типу болезней относятся бактериальный рак томата (***Clavibacter michiganensis*** subsp. ***michiganensis***), сосудистый бактериоз огурца (***P. toxica***).

Местные бактериозы проявляются в поражении паренхимных тканей отдельных органов растений — листьев, плодов, побегов и т.д. Основные их симптомы — это некроз, хлороз, гниль, опухоль и парша.

При поражении бактериями сочных, богатых углеводами паренхимных тканей — клубней, плодов, корнеплодов — болезнь проявляется в виде мокрых гнилей. При этом под действием экзоферментов пектиназ разрушается межклеточное вещество, вследствие чего ткань размягчается, как, например, при водянистой гнили томата (возбудитель — ***P. carotovorum*** subsp. ***carotovorum***).

Хлорозы при бактериальных инфекциях часто наблюдаются на ранних стадиях заболевания или образуются вокруг некрозов, что можно наблюдать при заболевании растений томатов крапчатой пятнистостью.

Образование опухолей и галлов в результате бактериальной инфекции наблюдается вследствие усиленного деления меристематических клеток, как, например, при корневом бактериальном раке, вызываемом ***Agrobacterium tumefaciens***.

Методы диагностики бактериальных болезней

1. **Визуальный** анализ симптомов. Точно определить заболевание на основе симптомов можно только в редких случаях, когда симптомы носят специфический характер. На бактериальную природу некрозов часто указывает наличие экссудата.

2. **Микроскопический** анализ с использованием окрашивания. Готовят микроскопический препарат из поражённой ткани растения, для чего используют пограничные участки между поражённой и здоровой тканью. Проведение окрашивания (например, по Граму) облегчает распознавание бактериальных клеток в ткани растения-хозяина.

3. **Микробиологический** заключается в выделении возбудителя из поражённых тканей на искусственные питательные среды. При этом необходимо установить патогенность изолятов бактерий, т.е. их способность вызывать на искусственно инфицированных растениях те же симптомы, какие были на исследуемом растении при естественном поражении, т.е. действуют в соответствии с правилом Роберта Коха, названным триадой Коха. Метод включает три основных этапа: выделение возбудителя, заражение растения и выделение из него возбудителя.

4. **Серологический.** Сущность метода такая же, как при диагностике вирусов. Отличия серологической диагностики бактерий от диагностики вирусов и сложность анализа состоит в том, что у бактериальной клетки имеются не только белки, специфичные для вида, но и белки, общие для рода и семейства бактерий. Поэтому для получения специфичной антисыворотки используют лишь видоспецифичные белки (антигены). Наиболее часто применяются такие серологические методы как иммуноферментный анализ и реакция иммунофлуоресценции. В настоящее время доступны коммерческие диагностические наборы для обнаружения заражённости семян томата бактериальным раком.

5. **Молекулярный.** Среди нескольких диагностических методов, использующих полиморфизм молекулы ДНК бактерий, наиболее распространенным является амплификация (умножение) видоспецифичных последовательностей ДНК в ходе полимеразной цепной реакции (ПЦР). В ходе этой реакции отдельные фрагменты ДНК, характерные только для одного вида бактерии, избирательно синтезируются ферментом полимеразой до количества, в тысячи и миллионы раз превышающего исходное число копий выбранного фрагмента ДНК. Далее фрагмент обнаруживается с помощью электрофореза в агарозном геле или по флуоресценции исходного раствора. Метод отличается высокой чувствительностью (достаточно 10^{-11} г бактериальной ДНК), быстротой (до 2—3 часов), высокой надежностью. К числу недостатков относится высокая стоимость оборудования и реактивов для проведения ПЦР, а также необходимость предварительного изучения разнообразия ДНК ФПБ.

Методы диагностики фитоплазменных болезней

Визуальная диагностика. Симптоматика фитоплазмозов специфична, но при слабом или латентном поражении необходимо использовать инструментальные методы исследований. Признаки поражения растений фитоплазмой могут напоминать нематодозы или физиологические нарушения, вызванные применением регуляторов роста или воздействием условий выращивания.

Метод растений-индикаторов. В качестве индикаторного растения для большинства фитоплазмозов используют барвинок розовый Vinca rosae L. Через 35—40 дней после прививки фитоплазмы на инфицированных растениях отмечается кустистость, многостебельность, укорочение междоузлий, сильное измельчание и хлороз листьев, позеленение и израстание

цветков (Власов, 1992). Доказано, что передача фитоплазмы с инфицированных растений возможна насекомыми-переносчиками (цикадками и медяницами) и паразитическим растением — повиликой.

Микроскопические методы. Для изучения фитоплазм используется метод электронного микроскопирования ультратонких срезов растений, с помощью которого и были открыты эти микроорганизмы, отличающиеся плеоморфизмом. Метод световой микроскопии основан на специфической окраске срезов тканей толщиной 0,5—1 мм флоэмы поражённых фитоплазмами растений в синий цвет после обработки их в красителях. У здоровых растений флоэма не окрашивается; ксилема и у больных и у здоровых растений окрашивается в синий цвет. Выявляют полиморфные фитоплазменные тельца среди клеточных органелл в заражённых растениях.

Тест на антибиотики. Выявлен широкий круг антибиотиков не только группы тетрациклина, но и макролидной, аминогликолизной группы, линкомицина и левомицитина, обладающих ингибирующим действием на фитоплазмы (Власов и др., 1987). Поливы и инъекции через 3 дня вызывали ослабление симптомов и заметное оздоровление поражённых растений. Фитоплазма при этом не погибает, через некоторое время симптомы появляются вновь. Вероятно, имеет место бактериостатическое, а не бактерицидное действие.

Информация об использовании методов **микробиологического анализа** для изучения свойств фитоплазм, в том числе для таксономической характеристики микроорганизмов, достаточно противоречива. Большинство микоплазм, инфицирующих растения, не удается вырастить in vitro, поэтому их физиологические и биохимические признаки не определены. Это относится в первую очередь к микоплазмоподобным организмам (***Phytoplasma***). Одновременно приводятся сведения об успешном культивировании на многокомпонентных искусственных средах фитоплазм, относящихся к родам ***Acholeplasma и Spiroplasma***. Типичные колонии микоплазм на плотных средах очень мелкие (0,4—3,0 мм), имеют вид «яичницы-глазуньи» с выпуклым центром и плоской периферийной частью (Власов и др., 1985).

Из описанных в научной литературе и широко используемых в лабораторных исследованиях методов выявления и идентификации фитоплазм в растениях известны следующие: серологическая диагностика, электрофорез, молекулярно-биологические методы.

Метод ДНК зондов для определения микоплазм в растительном материале основан на ДНК-ДНК-гибридизации, и использовании универсального ДНК-зонда, специфичного для представителей класса ***Mollicutes***. Этот ДНК-зонд не гибридизуется с ДНК высших эукариот, в том числе и растений. Возбудитель определяется по гибридизуемости ДНК заражённых растений с меченой ДНК микоплазм или рекомбинантными плазмидами, содержащими ДНК микоплазм. Другим молекулярно-генетическим методом диагностики микоплазм является ПЦР.

Общие методы защиты растений от бактериозов

Основным источником инфекции при бактериальных заболеваниях являются растительные остатки. Непродолжительное время (до 6 месяцев) бактерии могут сохраняться в грунте или в субстрате. Для подавления инфекции в грунте проводят его обеззараживание. Для этого субстрат пропаривают или стерилизуют препаратами.

При вегетативном размножении растений принимают меры для получения здоровых маточников. Здоровый посадочный материал от заражённых бактериозом материнских растений получают при помощи культуры меристемной ткани. При размножении посадочного материала применяют выбраковку поражённых растений, с использованием визуального и других методов диагностики.

Семена также являются важным источником первичной инфекции. Выращивание здорового семенного материала — основа мероприятий по борьбе с бактериозами, которые

особенно строго следует осуществлять в семеноводческих фирмах. Обеззараживание семенного материала с помощью термической обработки, протравливанием семян препаратами Фитолавин-300, Планриз, ТМТД может осуществляться как производителем семян, так и в товарных хозяйствах. Например, одни семеноводческие фирмы все партии семян обеззараживают термическим способом, другие практикуют протравливание Тирамом с плёнкообразователем.

Существенно уменьшить распространение бактериальной инфекции можно, осуществляя мероприятия по борьбе с переносчиками, используя для этого инсектициды и фунгициды.

Значение химического метода в борьбе с бактериозами ограничено. Для обработки растений используют антибиотики Фитолавин-300 и Фитолазмин, а также биологические препараты на основе антагонистических штаммов бактерий (Планриз, Бактофит и др.) или бактерициды.

Методы генной инженерии позволяют внедрить гены устойчивости растений к бактериальным инфекциям. Специфические гены устойчивости к бактериозам мало изучены, поэтому большой интерес вызывают работы, посвященные выработке у растений индуцированного неспецифического иммунитета. В растениях в ответ на атаку патогена активируется комплекс защитных механизмов. Он включает синтез соединений, которые принято называть протеинами, связанными с патогенезом, или PR-белками.

ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И ГРИБОПОДОБНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

В последнее время традиционная классификация грибов существенно изменилась. Это стало возможным благодаря изучению нуклеиновых кислот многих видов этой группы, ультраструктуры и метаболизма клеток. Согласно современным взглядам, и исходя из исторических и практических соображений, в понятие «грибы» были включены и некоторые представители водорослей и простейших. Многие ранее относившиеся к грибам организмы в настоящее время распределены по трём царствам эукариотических организмов с гетеротрофным типом питания: **Protozoa**, **Chromista** и **Fungi** (настоящие грибы). В современной систематике (Мюллер, Леффлер, 1995) принята следующая система грибов и грибоподобных организмов (табл.3)

Царство простейшие (Protozoa) включает несколько отделов, из которых только Плазмодиофоровые имеют представителей, относящихся к патогенам живых растений. Виды других отделов — сапротрофы, обитающие в гнилой древесине и листовом опаде. Грибоподобные организмы из этого царства называют еще Слизевиками, т.к. их вегетативное тело представляет собой голый многоядерный комочек цитоплазмы (плазмодий), не имеющий ни собственной оболочки, ни постоянной формы.

Отдел **Plasmodiophoromycota** включает несколько видов с примитивным строением. Вегетативное тело, как и у всех слизевиков, представляет собой плазмодий с большим количеством ядер, который затем преобразуется во множество спор. Специальных органов спороношения нет, вместилищем для спор становится клеточная оболочка растительной ткани. Изо-

Таблица 3

Систематическое положение различных отделов патогенных и непатогенных организмов

Царства		
Fungi	**Chromista**	**Protozoa**
Chytridiomycota Zygomycota Basidiomycota Ascomycota Anamorphic fungi	Oomycota Hyphochytridiomycota Labyrinthulomycota	Myxomycota Plasmodiophoromycota Acrasiomycota Dictyosteliomycota

гамный половой процесс, в результате которого сливаются разнополые гаплоидные зооспоры, приводит к образованию диплоидного плазмодия. Бесполое размножение осуществляется зооспорами.

Фитопатогенные организмы входят в класс Plasmodiophoromycetes и являются облигатными внутриклеточными паразитами, которые вызывают увеличение размера (гипертрофию) клеток и различных органов растений. В цикле развития этих возбудителей есть стадия покоящихся спор, которые после разложения растительных остатков оказываются в почве, где сохраняются в течение нескольких лет. При прорастании выделяются зооспоры, заражающие подземные органы растений.

Наиболее вредоносными и известными представителями этого класса являются:

— возбудитель килы крестоцветных (капустных) растений — ***Plasmodiophora brassicae***. Заражение осуществляют двужгутиковые зооспоры, проникающие в растение через корневые волоски. Внутри корня образуются миксамебы, они и их ядра сливаются, после чего происходит множество митотических делений без образования новых клеточных стенок, что и приводит к образованию плазмодиев.

— возбудитель порошистой парши картофеля ***Spongospora subterranea (solani)***, который поражает не только клубни и столоны картофеля, но и корни томата. Многоядерные плазмодии локализуются преимущественно в покровных тканях, где образуются губчатые комочки плотно спаянных спор. На корнях поражение имеет вид небольших белых желвачков, со временем темнеющих и распадающихся.

В теплицах эти заболевания встречаются крайне редко, а в открытом грунте вполне обычны.

Царство Хромиста (Chromista) наряду с бурыми, золотистыми и жёлто-зелёными водорослями включает подцарство **Разножгутиковых (Heteroconta)**, состоящее из трёх отделов грибоподобных организмов: Hyphochytridiomycota, Labyrinthulomycota и Oomycota. Входящие в эти отделы виды относятся по современным представлениям к вторично бесцветным, потерявшим хлорофилл организмам. Эти отделы объединяют виды от примитивных водных организмов до высокоспециализированных паразитов наземных растений. Фитопатогенные виды имеются главным образом в отделе Oomycota.

У представителей класса *Oomycetes* (отдел Oomycota) вегетативное тело представляет собой одноклеточный многоядерный мицелий, состоящий из ветвящихся гиф. В осенний период в результате полового процесса образуются покоящиеся споры (ооспоры). В благоприятных условиях в весенне-летнее время ооспоры прорастают, чаще в зооспорангии, внутри которых формируются двужгутиковые зооспоры. В капельках влаги или по поверхностной водной плёнке зооспоры перемещаются и проникают в растение, заражая его. Большинство представителей класса относятся к сапротрофам, хотя известны и паразиты. В основу деления класса на 9 порядков положены морфологические особенности строения мицелия, зооспорангиев и ооспор. Фитопатогенными являются представители двух порядков Saprolegniales (Сапролегниевые) и Peronosporales (Пероноспоровые), но практическое значение имеют только пероноспоровые.

Большинство видов порядка Пероноспоровые (Peronosporales) — паразиты, и лишь немногие виды — сапротрофы. Порядок включает три семейства: Питиевые, Пероноспоровые и Альбуговые, причём первые два наиболее многочисленны. На концах разветвлённого мицелия образуются обособленные зооспорангиеносцы. Ооспоры формируются внутри поражённых тканей и сохраняются в растительных остатках и в почве, где остаются жизнеспособными в течение двух и более лет.

Представители семейства Питиевых (Pythiaceae) поражают всходы ослабленных растений, некоторые виды паразитируют на водорослях. Мицелий тонкий, зооспорангиеносцы внешне не отличаются от обычных гиф. Образующиеся на них зооспорангии прорастают двужгутиковыми зооспорами или мицелием (как конидии). Жизнеспособность шаровидных ооспор сохраняется в течение нескольких лет. Наиболее вредоносными являются представители родов питиум (***Pythium***) и фитофтора (***Phytophthora***).

Представители рода **Питиум** (***Pythium***) имеют тонкий паутинистый мицелий, состоящий из

гиф толщиной 3—6 мкм. Поселяясь на корнях растений, они вызывают заболевания, которые называют корневой гнилью, чёрной ножкой рассады, или корнеедом. Основные симптомы этих болезней — утончение и почернение корней и основания стеблей. Заболевание развивается при некачественной обработке почвы, при загущении посевов и в отсутствии плодосмена. Виды этого рода не могут конкурировать в почве с почвенными сапротрофами, но способны проникать в ослабленные корни растений, вызывая патологический процесс. Патогенность большинства видов обусловлена действием токсинов, которые убивают растительные клетки. Повреждённые питиумом корни становятся доступными для других патогенов, например, для грибов р. Fusarium.

Род Фитофтора (Phytophthora) включает более 70 видов, имеющих всё разнообразие способов питания. Для этих возбудителей характерно образование специализированных зооспорангиеносцев с зооспорангиями, имеющими шаровидную, лимоновидную и яйцевидную формы (рис.75). В нормальных условиях они прорастают мицелием, т.е. как конидии, а при пониженной температуре прорастают зооспорами.

Наиболее опасные виды — ***Phytophthora infestans*** и ***P. nicotiana*** var. ***parasitica.*** Мицелий их белый, паутинистый; зооспорангии лимоновидной формы. Зооспоры переносятся водой. В почве сохраняются лишь покоящиеся формы — ооспоры. Большинство других видов поражают в основном подземные органы растений. Фитопатогенами также являются виды ***P. erythroseptica, P. cactorum*** и др.

Облигатные паразиты из семейства Пероноспоровые (Peronosporaceae) поселяются на живых растениях любого возраста и в любое время. Мицелий межклеточный с гаусториями, проникающими в клетки растения-хозяина. Образующийся на поверхности растений налёт лилово-серого цвета представляет собой переплетение спороносцев (бесполое спороношение), споры которых осуществляют расселение патогена. Покоящиеся ооспоры образуются внутри тканей растений и могут сохраняться в растительных остатках, в почве, в зимующих органах или в семенах обычно 4—5 лет, а по некоторым данным до 30—35 лет (Иванюк, 2005).

Деление семейства на роды основано на особенностях морфологии спороносцев и спор бесполого спороношения. На сельскохозяйственных растениях чаще паразитируют представители 4-х родов — пероноспора ***(Peronospora)*** и плазмопара ***(Plasmopara)***, реже ***Bremia*** (рис.74) и ***Peronoplasmopara*** [син.: Pseudoperonospora].

Представители семейства вызывают сходные симптомы заболеваний у поражаемых растений и получили общее название — ложная мучнистая роса, или пероноспороз. Особенности этих заболеваний следующие:

— мицелий развивается всегда в межклетниках (в клетки внедряются гаустории, извлекающие из них воду и питательные вещества);

— на поверхность поражённой ткани через устьица выходят зооспорангиеносцы (у одних видов) или конидиеносцы (у других видов). Они ветвятся, на концах образуются зооспорангии (или конидии, прорастающие мицелием);

— возбудителями поражаются преимущественно листья, поэтому заражение происходит в основном через устьица.

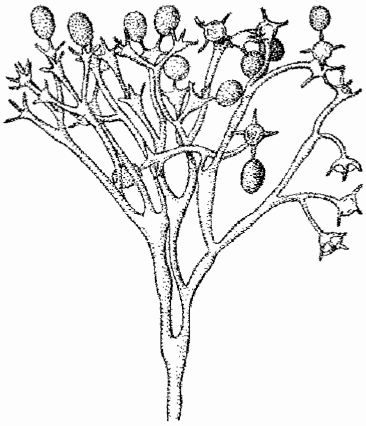


Рис.74. *Спороношение возбудителей р.* ***Bremia***

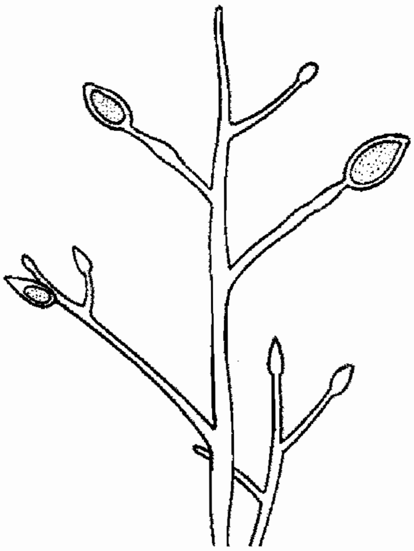


Рис.75. *Бесполое спороношение возбудителей р.* ***Phytophthora***

Симптомы пероноспороза, вызванные представителями

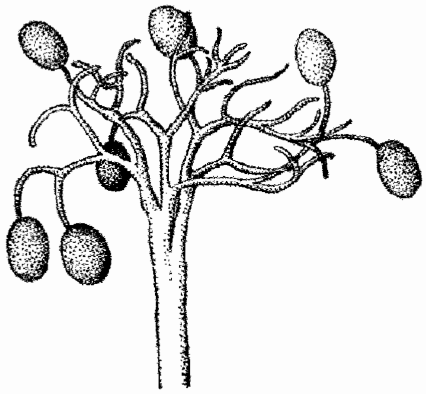


Рис.76.
Спороношение возбудителей р. ***Peronospora***

р. **Пероноспора** (***Peronospora***) однотипны на разных культурах: на верхней стороне листовой пластинки появляются желтоватые, красноватые или буроватые пятна; на нижней стороне, соответственно пятну, белый, реже — оливково-серый налёт спороношения (рис. 76).

В почве они могут сохраняться в течение 2—4 лет. При поражении вегетативно размножающихся растений и многолетних культур инфекция может сохраняться в форме внутритканевого мицелия. Повторные заражения осуществляются зооспорами или конидиями, которые, отчленяясь от спороносцев, разносятся ветром, водой, реже насекомыми. Спороношение происходит при высокой относительной влажности воздуха, а бесполые споры прорастают только при наличии капельной влаги.

Рис.77.
Конидиеносцы возбудителей р. ***Plasmopara***

Представители р.**Plasmopara** (**Плазмопара**) имеют многократно разветвлённые под прямым углом спорангиеносцы, на вершинах которых образуются 3—4 небольших отрога с овальными спорами (рис.77). При прорастании из спор выходят подвижные зооспоры.

Семейство Альбуговые (Albuginaceae) представлено облигатными паразитами, из которых наиболее известен ***Albugo candida*** — возбудитель белой ржавчины капустных культур (рис.22).

Царство Грибы (Mycota, или **Fungi).** Это самая многочисленная группа фитопатогенов, включающая несколько тысяч видов. Почти все группы растений поражаются грибными заболеваниями.

Вегетативное тело гриба представлено талломом, или мицелием, состоящим из ветвящихся трубчатых нитей (гиф), которые могут не иметь перегородок, и тогда мицелий представлен одной сильно разветвлённой многоядерной клеткой. У большинства же грибов мицелий многоклеточный, септированный, состоящий из гиф с поперечными перегородками.

Мицелий фитопатогенных грибов может быть поверхностным (экзогенным), погружённым (эндогенным) или полупогружённым в субстрат. Различают несколько видоизменений гиф, приспособленных к разным условиям роста и питания гриба. Чаще это бывают отростки гиф, проникающие внутрь клеток растений (гаустории, или присоски). Встречаются также специализированные структуры:

хламидоспоры — вегетативные споры, образующиеся при неблагоприятных условиях в результате распада грибницы;

геммы — группы клеток с толстыми оболочками, отличающиеся непостоянством величины и формы;

оидии — округлые или удлинённые клетки с тонкой оболочкой, образующиеся в результате обособления и распада отдельных ветвей мицелия, способные сохраняться непродолжительное время и прорастающие мицелием;

тяжи (шнуры) — шнуровидные образования, состоящие из гиф, расположенных в продольном направлении параллельно друг другу и частично сросшихся;

ризоморфы — ветвящееся сплетение мицелия с тёмноокрашенными наружными гифами, которые образуются в неблагоприятных условиях для распространения и сохранения гриба;

мицелиальные плёнки — это сплетение мицелия, развивающегося на поверхности или внутри питательного субстрата, по внешнему виду напоминающие замшу.

склероции — плотные переплетения гиф округлой или вытянутой формы, вначале белые, затем чёрные или коричневые, размером от десятых долей миллиметра до нескольких сантиметров; они богаты питательными веществами, содержат незначительное количество (5—10%) воды, устойчивы в неблагоприятных условиях и прорастают плодовыми телами или мицелием;

стромы — представляют собой сплетение мицелия склероциального типа, пронизывающие субстрат; на их поверхности или внутри формируются спороносящие органы грибов.

Грибы, как гетеротрофы, питаются готовыми органическими веществами, поглощая их через поверхность гиф. Превращение органических соединений в более простые вещества осуществляется разнообразными ферментами грибов, набор которых зависит от вида гриба и питательного субстрата. Способ питания существенно отличает грибы от растений. Клеточная стенка грибов содержит хитин, в продуктах обмена присутствует мочевина, в качестве запасного вещества в клетках образуется гликоген.

Размножение грибов осуществляется вегетативным, бесполым и половым способами. Вегетативное размножение осуществляется частями мицелия, или некоторыми его видоизменениями (оидиями, хламидоспорами). Репродуктивное размножение грибов спорами может быть половым и бесполым. Бесполые споры, или конидии, образуются чаще всего на кончиках разветвлённых гиф при обособлении отдельных участков мицелия. Такие гифы называются спороносцами, или конидиеносцами. Конидии могут образовываться также в специальных вместилищах мицелиального происхождения.

Бесполое размножение возможно у грибов из разных классов, но наиболее распространено у грибов из класса Аскомицеты (плодосумчатые грибы), многие из которых утратили способность формировать половое спороношение. Такие грибы объединены в отдел Анаморфные, или Несовершенные грибы.

Фитопатогенные грибы сохраняются в форме спор полового (а иногда и бесполого) спороношения, живого мицелия, а также его видоизменений. Чаще споры сохраняются в растительных остатках, в почве, на посадочном и семенном материале, на внутренних поверхностях культивационных помещений и инвентаре. Первичное заражение растений чаще идёт от покоящихся форм, а распространение среди растений — за счёт конидиального спороношения, споры которого легко переносятся воздушными потоками, поливной или дождевой водой, а также животными, чаще насекомыми.

Циклы развития — это последовательное прохождение различных стадий, заканчивающееся образованием начальных форм.

Знание циклов развития грибов очень важно для разработки защитных мер против болезней растений. Против покоящихся стадий гриба эффективны профилактические и истребительные меры, направленные на уменьшение первичной инфекции или на полную её ликвидацию. Распространение спор подавляют или сдерживают химическими средствами, этого же можно добиться, создавая неблагоприятные условия для спороношения и прорастания конидий, что можно осуществить только в условиях закрытого грунта.

Особенности патогенеза растений, вызванного грибами

Заболевание растений начинается с проникновения возбудителя в клетки или в межклетники растения-хозяина. Для проникновения внутрь клеток облигатные грибы-паразиты используют набор ферментов, расщепляющие целлюлозную оболочку. Напротив, многие факультативные паразиты способны проникать внутрь растения только через раневые поверхности или повреждения, нанесённые хозяину другими вредителями, возбудителями или механическими воздействиями. Возбудитель может находиться в покоящейся форме на поверхности или внутри растения, например, в семенах. По особенностям колонизации растений выделяют три группы грибов: непатогенные экзофитные (эктофитные, эпифитные); живущие целиком на поверхности органов растения и эндофитные; живущие внутри тканей растения-хозяина. Различают три формы эндофитных фитопатогенов:

— раневые — способные проникать внутрь тканей растения только через механические повреждения, например, ***Botrytis cinerea***;

— первичные биотрофы (или облигатные) — способные использовать содержимое только живых клеток растения; на искусственных питательных средах не развиваются, например, возбудитель мучнистой росы;

— вторичные — биотрофы поселяющиеся после заражения растения каким-либо другим организмом, например, ***Cladosporium cucumerinum***.

Известно, что проникновение гриба сквозь клеточную стенку не всегда завершается развитием болезни, т.к. в дальнейшем он должен поселиться в тканях, что зависит от многих факторов, среди которых главными являются — восприимчивость растения к патогену и агрессивность самого возбудителя.

Систематика фитопатогенных грибов

В основу систематики положены особенности строения, размножения грибов, их цикл развития, специализация и другие биологические особенности.

В зависимости от перечисленных признаков в царстве выделяют 4 отдела и группу анаморфных грибов (табл. 4). Все отделы делят на классы, но только у Настоящих грибов в подавляющем большинстве классов имеются фитопатогенные виды. Систематика грибов время от времени изменяется.

В основу современного деления грибов на отделы положен комплекс признаков: тип полового процесса, характер бесполого размножения, химический состав клеточных стенок, наличие и особенности строения клеточных перегородок и ряд других признаков.

Отдел Хтридиомикота (Chitridiomycota) включает один класс Хитридиомицеты, в котором 3 порядка. Из них фитопатогенные виды представлены в порядке Chytridiales. Важнейшие представители порядка сосредоточены в р. Ольпидиум и р. Синхитриум.

Представитель рода **Ольпидиум *(Olpidium)*** известен как возбудитель чёрной ножки капусты и некоторых других растений семейства капустных (рис.78).

Вегетативное тело грибов рода **Синхитриум (*Synchytrium*)** развито слабо и может иметь вид плазмодия или зачаточного мицелия. Наиболее известен возбудитель рака картофеля — ***Synchytrium endobioticum***. По морфологии вегетативного тела и по характеру воздействия возбудитель рака картофеля сходен с плазмодиофоровыми грибами. На поражённых клубнях картофеля в результате бесконтрольного деления клеток (явление гиперплазии) образуются наросты. При наступлении неблагоприятных условий формируются покрытые толстой оболочкой цис-

Таблица 4

Основные признаки отделов царства Fungi (Mycota)

Признаки	**Отделы**				
	Chytridiomycota	Zygomycota	Ascomycota	Basidiomycota	Anamorphic fungi
Бесполое размножение	Зооспоры	Спорангиоспоры	Конидии	Фрагменты гиф (редко), конидии	Конидии
Половое размножение	Зиготы (цисты)	Зигоспоры	Аскоспоры	Базидиоспоры	Отсутствует
Септа	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует простая перфорированная	Присутствует перфорированная специализированная	Присутствует простая перфорированная
Число видов	Около 500	Около 600	Около 30 000	Около 25 000	Около 30 000

ты, которые могут сохраняться в почве длительное время (до 10 лет и более).

Отдел Зигомикота (Zygomycota).

Мицелий у этих грибов ветвящийся, многоядерный, одноклеточный. В половом процессе участвуют морфологически одинаковые разнополые клетки. После слияния образуется зигоспора, способная сохраняться в неблагоприятных условиях. Отдел включает более 500 видов, относящихся к двум классам. Паразитами растений являются представители класса Зигомицеты (Zygomycetes). Из 4 порядков этого класса наиболее известны Мукоровые (Mucorales).

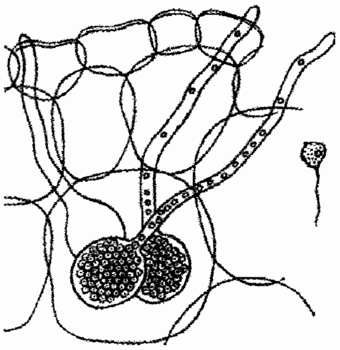


Рис.78. Развитие ***Olpidium brassicae*** *в клетках корня капусты*

Представители порядка Мукоровые (Mucorales) имеют мицелий, состоящий из толстых гиф, на концах которых образуются спорангиеносцы со спорангиями. Последние видны невооруженным глазом, имеют форму головок тёмного цвета, за что представители этого порядка получили название головчатые плесени. Мукоровые обитают в почве, питаются на растительных остатках и хранящейся растительной продукции, в навозе травоядных животных, лишь некоторые паразитируют на растениях.

Представители р. **Мукор** (***Mucor***) широко распространены в природе, являясь типичными сапротрофами. Образуют бархатистые колонии высотой до 1 мм, белые или окрашенные, с низкими простыми или ветвящимися спорангиеносцами. Их ветви по толщине существенно не отличаются от главной оси. Все они кончаются спорангиями одинаковой величины. Спорангии круглые, без апофизы, с колонкой и расплывающейся оболочкой (у основания остается только воротник оболочки). Мукоровые относят к условно патогенным видам. Они вызывают серую плесень семян, луковиц, корневищ и плодов.

Представители р. **Ризопус** (***Rhizopus***) широко распространены в природе. Вызывают гнили и чёрную плесень плодов (рис. 79), корнеплодов (вид ***R. nodosus***) и хранящихся семян (вид ***R. nigricans***).

Отдел Аскомикота, или **Сумчатые грибы (Ascomycota)**.

Самая многочисленная группа грибов. У представителей многоклеточный, хорошо развитый мицелий. Характерным признаком этого отдела является образование в результате полового процесса сумок с сумкоспорами. В цикле развития сумчатых грибов существенное значение имеет бесполое размножение, осуществляемое при помощи конидий. Среди представителей есть сапротрофы, полупаразиты и облигатные паразиты.

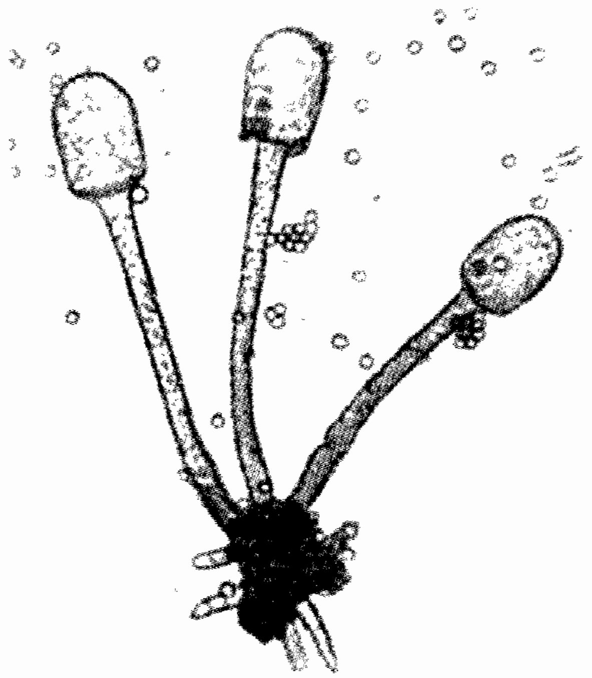
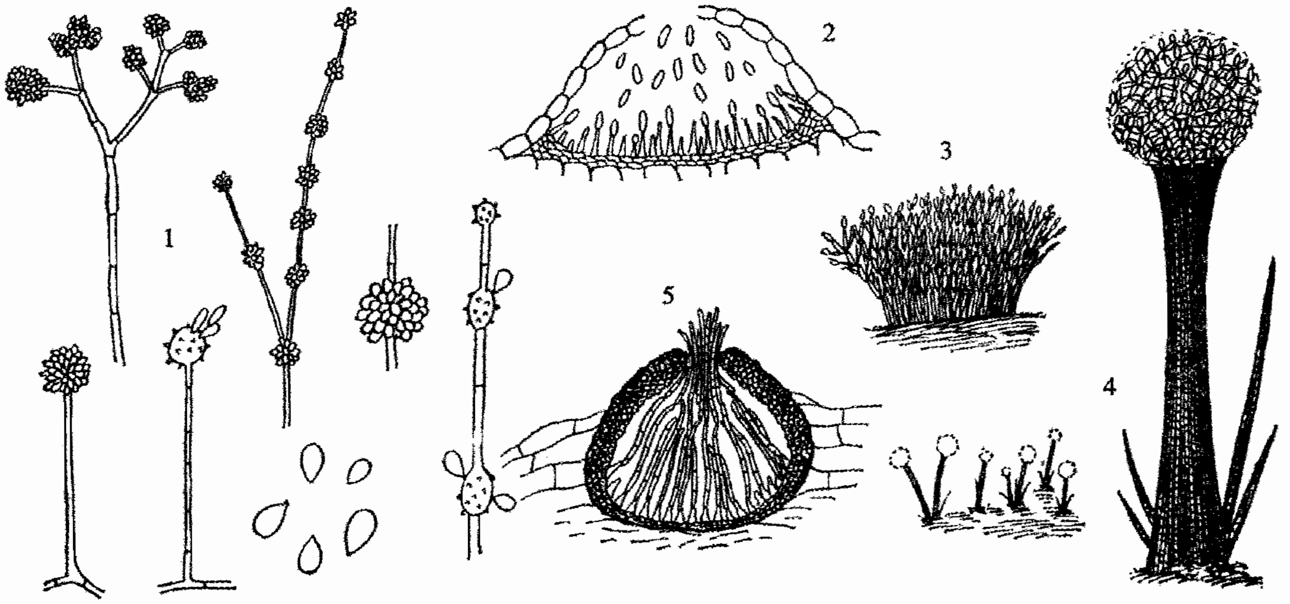


Рис.79. Внешний вид ***Rhizopus sp.***

По характеру формирования сумок, особенностям их строения отдел разделяют на 4 класса: Археаскомицеты — Archeascomycetes; Голосумчатые, или Гемиаскомицеты (Hemiascomycetes); Настоящие сумчатые Ascomycetes (syn. Euascomycetes) и Локулоаскомицеты (Loculoascomycetes). Практический интерес представляют последние 3 класса.

Класс Плодосумчатые (Euascomycetes) включает подавляющую часть сумчатых грибов. В цикле развития данных грибов идёт формирование плодовых тел с сумками и конидиальное спороношение. При бесполом спороношении фор-



1— одиночные конидиеносцы; 2—ложе; 3—спородохий; 4—коремия; 5—пикнида

Рис.80. Типы конидиального спороношения грибов

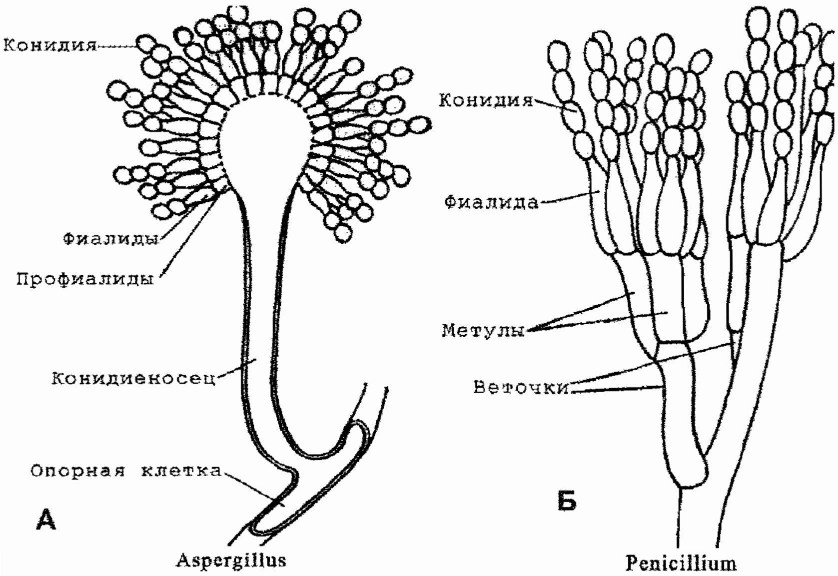


*Рис.81. Спороношение **Aspergillus** и **Penicillium***

мируются конидии (рис.80). Плодовые тела с сумками и сумкоспорами бывают трёх типов: клейстотеций (1) (замкнутое плодовое тело); перитеций (2) (полуоткрытое плодовое тело) и апотеций (открытое плодовое тело) (3).

В зависимости от типа плодового тела, строения и расположения его сумок, а также особенностей освобождения сумкоспор, класс делят на большое число порядков. Различают следующие группы порядков: Плектомицеты, Пиреномицеты и Дискомицеты.

Представители группы порядков Плектомицеты образуют чаще всего клейстотеции, реже — перитеции; сумкоспоры освобождаются пассивно. Некоторые из них имеют конидиальную стадию. К этой группе порядков относятся многие сапротрофные грибы, развивающиеся на растительных остатках и в продуктах растительного происхождения. Наиболее известны грибы родов ***Aspergillus*** (рис.81, А) и ***Penicillium*** (рис.81, Б).

Представители группы порядков Пиреномицеты образуют в основном перитеции, реже клейстотеции с активным освобождением сумкоспор. Среди этой группы есть порядки, представители которых вызывают опасные болезни растений.

Порядок Эризифовые, или Мучнисторосяные (Erysiphales). В цикле развития образуют клейстотеции и конидиальное спороношение. Это облигатные паразиты, вызывающие болезни, называемые мучнистой росой. Деление на роды в пределах порядка основано на морфологии мицелиальных придатков клейстотециев и на количестве сумок в плодовых телах (рис. 82).

Для мучнисторосяных грибов характерны следующие особенности:

— мицелий многоклеточный, развивается поверхностно на тканях растений; в клетки внедряются только гаустории;

— заражение проходит в широком диапазоне значений относительной влажности воздуха. Внедряется промицелий прорастающей споры непосредственно через покровные ткани.

Симптомы заболеваний — белый мучнистый налёт на молодых надземных органах или только на листьях. Налёт представляет собой поверхностный мицелий и конидиальное спороношение с овальными одноклеточными конидиями, соединёнными в цепочки. Конидии вызывают перезаражение растений. Со временем на мицелии формируются клейстотеции в виде тёмно-коричневых или чёрных точек, которые видны невооруженным глазом. В клейстотециях формируются сумки с сумкоспорами. Они обеспечивают сохранение возбудителя в неблагоприятных условиях.

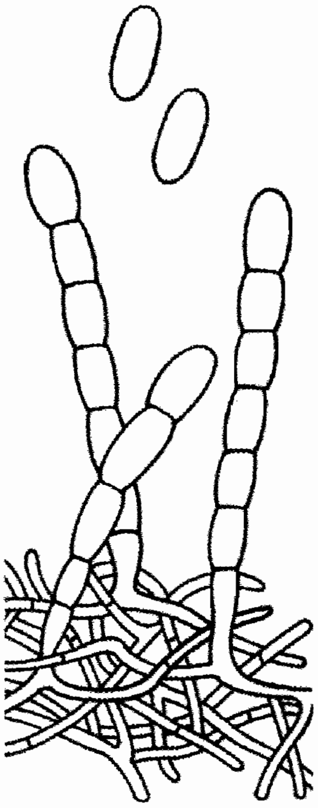


*Рис.82. Мицелий и конидии **Sphaerotheca***

Род **Сферотека** (***Sphaerotheca***). У представителей этого рода в клейстотеции формируется одна сумка, а его мицелиальные придатки напоминают вегетативные гифы гриба. Среди видов этого рода — возбудители мучнистой росы тыквенных культур.

Род ***Erysiphe***. Клейстотеции содержат много сумок, имеют простые придатки. Наиболее известным представителем является один из возбудителей мучнистой росы тыквенных — ***Erysiphe cichoracearum***.

Род **Левейллула** (***Leveillula***). Мицелий двух типов: первичный — эндофитный, с присосками, проникающими в соседние клетки в глубь ткани, и вторичный — эктофитный, без присосок, образующий на поверхности густой белый войлок. Конидиеносцы, выступающие из устьиц поодиночно или группами, отходят от эндофитного мицелия, который имеет вид тонкой бесцветной гифы с одиночной верхушечной удлинённо-эллиптической конидией. Наличие внутриклеточного (эндофитного) мицелия у грибов этого рода позволяет им выживать в жарких условиях и при низкой влажности воздуха. Конидиальная стадия грибов развивается в течение всего периода вегетации, и лишь осенью появляются клейстотеции. Они имеют округлую форму с сильно вдавленной вершиной и многочисленными придатками, расположенными в нижней части плодового тела. Сумок много, в них чаще развиваются по 2 споры.

Виды этого рода вызывают чрезвычайно вредоносную болезнь — мучнистую росу томата.

Конидиальная стадия грибов рода **Унцинула** (***Uncinula***) получила название ***Oidium***. Мицелий эктофитный, с присосками. Конидиеносцы простые, бесцветные, в виде очень коротких веточек. Конидии бочонковидные, эллиптические или почти цилиндрические, образующиеся в цепочках.

К пиреномицетам относятся также порядки Hypocreales, Sphaeriales и Clavicipitales. Представители гипокрейных вызывают фузариозы растений (в сумчатой стадии).

Представители группы порядков Дискомицетов образуют открытые плодовые тела — апотеции, которые могут быть чашевидной или воронковидной формы, сидячие или на ножке. Конидиальная стадия у многих видов отсутствует, поэтому кроме сумчатой стадии в цикле развития дискомицетов образуются склероции. Группа представлена как сапротрофами, так и паразитами разной степени.

Патогенные виды встречаются в основном в трёх порядках: Фацидиевые, Гелоциевые и Пециевые. Наибольшее значение имеет порядок Гелоциевые (Helotiales).

У грибов рода ***Sclerotinia*** (**склеротиния**) [син.: Whetzelinia] конидиальная стадия отсутствует. Наиболее известен гриб ***S. sclerotiorum***, вызывающий склеротиниозы, или белую гниль овощных культур. Поражённая ткань становится водянистой, затем покрывается белым ватообразным налётом мицелия. Постепенно он оседает, уплотняется, из него образуются крупные тёмные склеро-

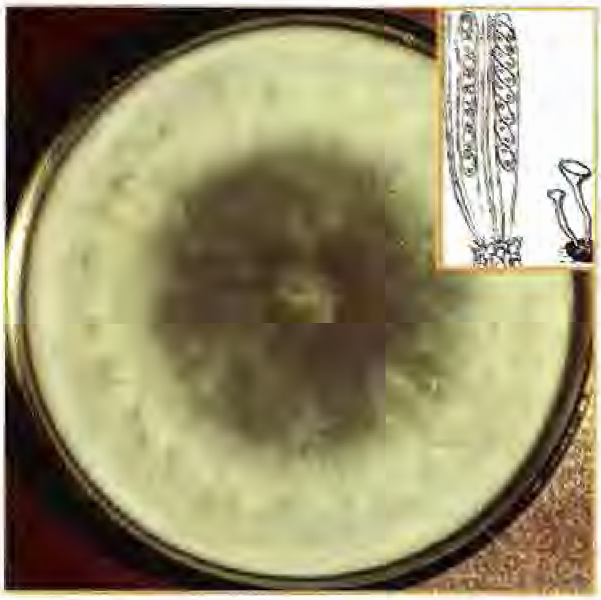


Рис.83. *Культура на агаровой среде и спороношение* ***Sclerotinia sclerotiorum***

ции (рис.83). Из них в дальнейшем прорастают или мицелий, или апотеций (плодовое тело). На апотециях формируются цилиндрические сумки с одноклеточными бесцветными сумкоспорами.

Класс Локулоаскомицеты (Loculoascomycetidae).

У представителей этого класса отсутствует настоящее плодовое тело. Сумки формируются в особых полостях — локулах, которые, в свою очередь, находятся в мицелиальных образованиях — псевдотециях. Многие локулоаскомицеты по степени паразитизма относятся к факультативным сапротрофам. Обычно сумчатая стадия окончательно формируется на отмерших растительных остатках, но может сохраняться и конидиальная стадия, за счёт которой происходит вторичное заражение вегетирующих растений.

Класс делят на порядки, из которых фитопатогенные виды относятся к порядкам Мириангиевые, Дотидейные, Плеоспоровые и Гистериальные. К возбудителям болезней овощных культур относятся некоторые виды рода ***Didymella*** (порядок Дотидейные).

Отдел Базидиомикота (Basidiomycota). Особенностью базидиомицетов является образование базидий и базидиоспор при завершении полового процесса, в основе которого лежит гетероталлизм. Базидиоспоры — экзогенные споры, образующиеся на особых выростах мицелия — базидиях. Половой процесс у них осуществляется путём слияния двух клеток гаплоидного мицелия, что приводит к образованию клетки с двойным набором ядер — дикариона.

Строение базидиальных грибов, их образ жизни и характер поражений разнообразны. Среди них есть сапротрофы, полупаразиты и облигатные паразиты. По типу базидий и месту их образования выделяют 3 класса. Для фитопатологии основное значение имеют представители двух классов.

Класс **Устилагиномицеты** (Ustilaginomycetes) — включает 2 порядка: Головнёвые (Ustilaginales) и Экзобазидиальные (Exobasidiales). Виды грибов порядка Головневые — облигатные паразиты с узкой специализацией. Большинство представителей этого порядка являются паразитами злаковых культур, вызывая «головневые» болезни. Подобное заболевание может возникать на луке, картофеле и некоторых других растениях.

Класс **Урединиомицеты** (Uredinomycetes). Грибы этого класса имеют разделённую на перегородки базидию, а в цикле развития образуют толстостенные покоящиеся клетки — телиоспоры. Включают два порядка, из которых только порядок Ржавчинные (Uredinales) относят к важным возбудителям болезней растений.

Порядок Ржавчинных грибов (Uredinales) представлен облигатными паразитами с узкой специализацией. Симптомы болезней, называемых ржавчиной, могут быть различными, но чаще всего это пустулы ржавого или желтовато-бурого цвета. Ржавчинные грибы имеют сложный цикл развития. Полный цикл состоит из 3 стадий и 5 спороношений:

I - весенняя, или эциальная. Весной после заражения растения раздельнополыми базидиоспорами развивается гаплоидный мицелий своего полового знака (+ или —). На этом мицелии образуются спермогонии. Образующиеся спермации с разными половыми знаками сливаются и образуют дикариотический мицелий. На нём затем образуются эции, а в них эциоспоры.

II - летняя, или уредостадия, когда в урединиях развиваются урединоспоры. В течение вегетации развивается несколько поколений урединоспор, которые неоднократно перезаражают растения.

III - осенне-зимняя, или телиостадия, при которой в телиопустулах формируются телиоспоры; они прорастают с образованием базидий с базидиоспорами. Телиопустулы обычно имеют тёмную окраску, отчего выглядят тёмно-коричневыми или почти чёрными. Ржавчинные грибы переживают зимний период в виде телиоспор. После перезимовки каждая клетка телиоспоры прорастает в базидию, на которой формируются 4 базидиоспоры. У одних грибов (однохозяинных) все стадии проходят на одном и том же растении. У других (разнохозяинных) в цикле развития обязательно происходит смена растений-хозяев. Растение, на котором развивается эциальная стадия, называют промежуточным. На основном хозяине развиваются летняя и зимняя стадии.

Род ***Puccinia***. Возбудители этого рода поражают некоторые овощные и цветочные культуры, вызывая, например, ржавчину лука (***Puccinia allii***).

Отдел Анаморфные, Несовершенные грибы, или Дейтеромицеты (Deuteromycota)

Самая представительная группа грибов. Отдел объединяет грибы с многоклеточной гаплоидной грибницей. Функции сохранения и распространения грибов выполняет конидиальное спороношение. У некоторых видов развивается половая стадия, представленная сумчатым или базидиальным спороношением, но она не играет существенной роли. У других видов отсутствует даже конидиальное спороношение, они развиваются в виде стерильного мицелия.

Подавляющее большинство возбудителей болезней этого отдела относится к полупаразитам (факультативным паразитам и факультативным сапротрофам), вызывающим гнили, пятнистости, увядание, налёты, язвы и т.д. По типу конидиального спороношения дейтеромицеты делят на 3 класса: Гифомицеты, Целомицеты и Агономицеты.

Класс Гифомицеты (Hyphomycetes) включает порядок Hyphomycetales (Monileales). Спороношение развивается непосредственно на мицелии, образующемся на поверхности поражённых растений, и имеет вид налёта. В порядок входит очень много родов, деление которых основано на морфологии конидиеносцев и конидий (ветвление, клеточность, форма, окраска и т.д.).

Ниже приведены краткие сведения о возбудителях грибных болезней, относящихся к этому порядку.

В пределах рода **Альтернария** (***Alternaria***) есть как паразиты, так и сапротрофы. Характерной особенностью морфологии этого рода являются простые неветвистые бурые конидиеносцы с длинной цепочкой булавовидных конидий, с поперечными и продольными перегородками и вогнутой шейкой, но многие патогенные виды в паразитном состоянии на растениях образуют не длинные цепочки конидий, а короткие — из 1—2 штук (рис.84). По этому признаку грибы прежде разделяли на два рода: макроспориум (паразитные виды) и альтернария (чаще сапротрофы).

В современной систематике род ***Macrosporium*** исключён из номенклатуры. Однако в названиях болезней пока нет чёткости, и в некоторых публикациях остаётся макроспориоз, в других — альтернариоз. В закрытом и открытом грунте распространено несколько видов р. ***Alternaria.*** Наиболее известно такое заболевание, как альтернариоз томата, возбудителем которого является ***A. solani.***

Род ***Botrytis — ботритис.*** Сапротрофы или паразиты на растениях. Колонии обычно с порошковидной или мучнистой поверхностью. Вегетативный мицелий распростертый, пронизывает субстрат, часто развивается в виде более или менее густого налёта на его поверхности (рис. 85).

Рис.84. *Спороношение* ***Alternaria***

Конидиеносцы прямостоячие, разветвлённые, реже простые, на верхних концах иногда слегка вздутые, закруглённые или с сучковидными выступами, с маленькими зубчиковидными стеригмами. На последних расположены конидии, обычно скученные в головки. Как правило, они бесцветные, дымчатые или буроватые, иногда с оливковым оттенком. Одноклеточные ко-

Рис.85. Культура на агаровой среде и конидиальное спороношение ***B. cinerea***

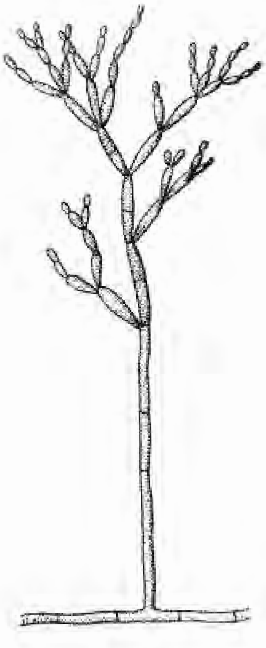


Рис.86. Спороношение ***C. fulvum***

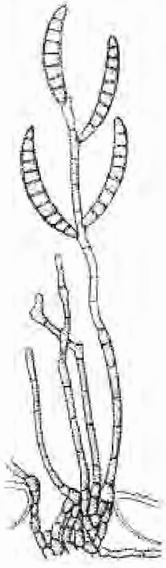


Рис.87. Спороношение ***Bipolaris***

нидии собраны на концах конидиеносцев в головки шаровидной, яйцевидной, эллиптической или слегка продолговатой формы; бесцветные или более или менее тёмноокрашенные, иногда с ножками. Ряд видов образует склероции.

Наиболее известен ***B. cinerea*** — возбудитель серой гнили огурца, томата, капусты, салата и других культур.

Род **Cercospora — церкоспора.** Конидиеносцы в пучках, конидии длинные, веретенообразные, бесцветные, с несколькими перегородками. Известны возбудители церкоспороза свёклы, шпината, щавеля и др. В теплицах возбудитель церкоспороза перца ***(Cercospora capsici)*** встречается редко, в открытом грунте чаще.

Для грибов р. **Кладоспориум *(Cladosporium)*** характерно конидиальное спороношение в виде тонкого деревца, длинные ветви которого состоят из спор. Ствол «деревца» образован буроватыми или бледно-оливковыми конидиеносцами, обычно прямостоячими, септированными, неветвящимися, реже с 1—2 веточками (рис.86). Непосредственно от конидиеносца отходят цилиндрические конидии, которые в свою очередь дают начало коротким цилиндрическим спорам, а от них уже отпочковываются одноклеточные конидии яйцевидной формы. Конидии этого гриба постоянно присутствуют в воздухе.

Опасными патогенами растений являются ***C. fulvum*** (возбудитель бурой пятнистости томата) и ***C. cucumerinum*** (возбудитель оливковой пятнистости огурца).

Род **Bipolaris** (Helminthosporium) — **биполярис** (гельминтоспориум). Для грибов этого рода характерна форма конидий: они тёмного цвета, прямые или слегка изогнутые, цилиндрические, веретеновидные с несколькими поперечными перегородками. Конидии образуются у вершины и по бокам конидиеносца (рис.87). У большинства видов сумчатой стадии не обнаружено.

В закрытом грунте гриб встречается крайне редко, вызывая корневую гниль всходов, но распространён в открытом грунте, где вполне обычен.

Род **Fusarium — фузариум**, анаморфный гриб. Мицелий белый, бело-розовый, красный, светло-кремовый, соломенно-жёлтый, сероватый, сиренево-лиловый или буроватый (рис.88).

Конидиеносцы более или менее выражены, простые и разветвлённые, иногда в виде зубцевидных отростков гиф. Конидии бесцветные многоклеточные, часто двух типов. Макроконидии веретеновидной или серповидной формы, суженные к обоим концам; основания с более или менее выраженной ножкой или с сосочком, реже без ножки; верхняя клетка короткая, конусовидная, клювовидной, иногда более или менее закруглённой или удлинённой формы, постепенно или резко сужающаяся, иногда нитевидная, обычно с 3—5, ре-

же с большим или меньшим количеством перегородок. Конидии образуются в воздушном мицелии, нередко сплошным слоем на строме в спороложах (спородохиях) или в пионнотах — слизистых скоплениях на сплетении гиф или непосредственно на субстрате, в массе светлоокрашенные. Микроконидии мелкие, одно- и двуклеточные, образуются в мицелии одиночно, в ложных головках или в цепочках на конидиеносцах. По форме чаще напоминают вытянутый эллипс, реже шаровидные, яйцевидные, грушевидные, булавовидные или веретеновидные (рис.88).

*Рис.88. Культура и спороношение **Fusarium** sp.*

Хламидоспоры в гифах одиночные, в цепочках или узелках, промежуточные (интеркалярные) или верхушечные (терминальные), иногда в макроконидиях, бесцветные или различных жёлто-бурых оттенков. Иногда имеются белые, жёлтые, коричневые, пурпуровые или синие склероции.

Известные сумчатые стадии относятся к родам ***Nectria, Calonectria, Gibberella, Hypomyces.***

Род **Stemphylium — стемфилиум.** Сумчатая стадия — р. **Pleospora**. Грибы этого роды по биологии и морфологии близки к р. ***Alternaria***. В отличие от последнего на конидиеносце не образуются цепочки конидий и нет вытянутой верхушечной клетки. На конидиеносце располагаются 3—5 конидии (рис.89).

Представителей стемфилиума относят к сапротрофам, но несколько видов можно назвать факультативными паразитами. Первоначально грибы питаются сапротрофно на растительных остатках, но в период ослабления растений при переходе в генеративную стадию, могут проникать через устьица в ткани нижних листьев, где появляются первые симптомы в виде пятнистости. В дальнейшем патоген распространяется вверх по растению и может поразить молодые листья, плоды и семена, где сохраняется до следующего сезона. В закрытом грунте грибы этого рода вредят редко, вызывая иногда гниль плодов томата (***Stemphylium botryosum***).

Род **Verticillium — вертициллиум.** Мицелий бесцветный или светлоокрашенный. Конидиеносцы с перегородками, прямостоячие, мутовчато-разветвлённые, с хорошо развитой главной осью. Веточки первого порядка расположены мутовчато, супротивно. Нижние ветви иногда очередные, с конечными стеригмами. Они располагаются мутовками, на верхушке сужены, у основания немного вздуты. Конидии эллиптические, яйцевидные или шаровидные, бесцветные или яркоокрашенные, образуются по одной на концах стеригм и сразу же отпадают или скапливаются в головки, склеиваясь слизью.

Класс **Целомицеты** (Coelomycetes) включает порядки Меланкониевые (Melanconiales) и Сферопсидальные — (Sphaeropsidales) , или Пикнидиальные — (Pycnidiales).

У представителей порядка Меланкониевые (Melanconiales) спороношение развивается на специальных сплетениях мицелия (подушечки, или мицелиальные ложа). Конидиеносцы короткие, расположены скученно (рис. 90, А). Конидии одноклеточные бесцветные (рис. 90, Б).

Наиболее распространены 2 рода: ***Colletotrichum и Gloeosporium***, вызывающие болезни под общим названием антракнозы: огурца — ***Colletotrichum lagenarium*** и томата — ***C. phomoides*** и др. На листьях вызывают пятнистости различной формы и величины, на плодах, семенах и побегах — изъязвления.

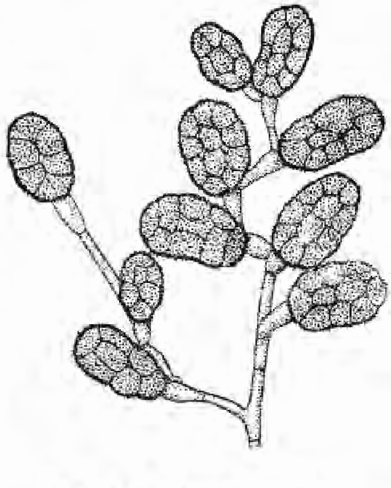


*Рис.89. Конидиеносцы **Stemphylium***

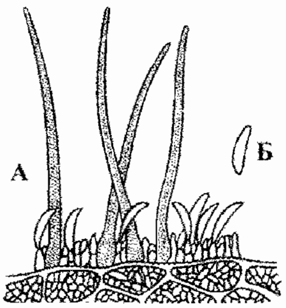


Рис.90. Конидиальное ложе (А) и конидии (Б) ***Colletotrichum*** *sp.*

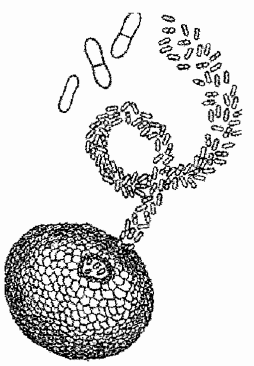


Рис.91. Пикнида и пикноспоры ***Ascochyta***

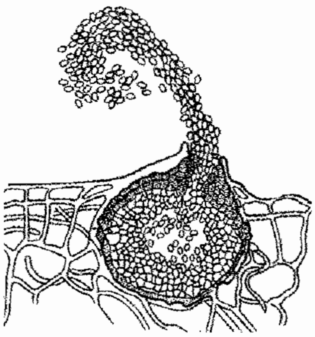


Рис.92. Пикниды и споры ***Phoma***

Кроме этих родов в порядок входят также представители родов ***Marssonina, Cylindrosporium, Sphaceloma.***

Порядок **Пикнидиевые** (Pycnidiales)

Конидиальное спороношение развивается в пикнидах сферической или грушевидной формы. Они погружены в субстрат, на поверхность выходит только небольшая часть с выводным отверстием в виде чёрных точек. Конидии, или пикноспоры, образуются внутри пикнид на их стенках. Вызывают болезни растений с симптомами пятнистостей (без налёта), сухих гнилей.

Деление на роды основано на форме и строении пикноспор и пикнид.

Конидиальная стадия **р. *Ascochyta*** — **аскохита** относится к роду сумчатых грибов ***Didymella***. Конидии разнообразные по форме, преимущественно цилиндрические, удлинённо-яйцевидные, удлинённо-эллипсоидальные, овальные, яйцевидные, иногда вначале одноклеточные, затем с одной, реже с 2, как исключение — с тремя перегородками. Конидиеносцы, как правило, отсутствуют, встречаются лишь у отдельных видов — узкоцилиндрические или конические.

Пикниды чёрного цвета формируются на листьях, плодах, стеблях и других частях преимущественно живых растений, погружённые или полупогружённые, иногда почти поверхностные, рассеянные или скученные, варьирующие по форме от линзовидных до шаровидных и шаровидно-конических. Оболочка пикнид обычно зависит от окраски субстрата; нежная, тонкостенная, почти прозрачная или толстостенная, нижняя часть пикнид иногда без оболочки. Пикноспоры с одной, реже двумя перегородками, бесцветные (рис.91).

Наиболее известное заболевание — аскохитоз тыквенных, возбудителем которого является ***A. cucumis.*** Сумчатая стадия, которая появляется на отмирающих растениях, относится к виду ***Didymella bryoniae.***

Род **Phoma** — **фома** [син.: Diplodina], анаморфный гриб. Пикнида чаще с отверстием на вершине, иногда с хоботком или сосочком, шаровидная или приплюснутая. На внутренней стороне оболочки, в основании и по бокам, располагаются тесным слоем простые или разветвлённые конидиеносцы, несущие конидии. Конидиеносцы простые, располагаются радиально, но у некоторых видов отсутствуют, и конидии развиваются непосредственно из внутренних клеток оболочки пикниды. Пикниды в большинстве случаев погруженные, разбросанные или скученные. Конидии разнообразной формы, длиной менее 15 мкм, бесцветные или слегка желтоватые, одноклеточные (рис.92).

В закрытом и открытом грунте встречается чёрная гниль томата, картофеля, капусты, возбудителем которых является ***Phoma destructiva***.

Род **Septoria — септория**. Конидиальное спороношение развивается в пикнидах сферической или грушевидной формы. Они погружены в субстрат, на поверхность выходит только небольшая часть с выводным отверстием в виде чёрной точки. Конидии, или пикноспоры, образуются внутри пикнид на стенках. Вызывают болезни растений с симптомами сухих гнилей. Споры бесцветные, нитевидные, многоклеточные. В закрытом грунте септориоз поражает томат и сельдерей.

Род **Phomopsis — фомопсис.** Сумчатая стадия — р. ***Diaporthe.*** Плодовые тела (перитеции) тёмно-бурого или чёрного цвета формируются на растительных остатках, на отмерших листь-

ях, развиваются сапротрофно. Сумки образуются на дне перитеция и образуют гимениальный слой, однако парафизы отсутствуют. При созревании ножки сумок растворяются и в созревших перитециях они свободно располагаются в слизи. Пикниды с конидиями находятся на листьях, стеблях и плодах. Встречается заболевание, вызывающее гниль плодов и стеблей, возбудителем которого является ***Phomopsis vexans.***

Класс Агономицеты (Agonomycetes), включающий порядок **Стерильные мицелии (Mycelia sterilia).** Не образуют спороношения. В цикле развития имеются склероции и вегетативный мицелий. Виды, относящиеся к Стерильным мицелиям, вызывают заболевания растений, проявляющиеся в виде пятнистостей, гнилей и увядания. Систематика порядка основана на морфологических особенностях мицелия и склероциев. Выделяют два основных рода.

Род **Rhizoctonia — Ризоктония**, анаморфный гриб, не образует спороношения. В цикле развития имеются склероции (форма сохранения) и вегетативный мицелий (рис.93). Мицелий в виде войлочных шнуров с тонкими разветвлениями фиолетового, красного или коричневого цвета обволакивает корни растений и пронизывает почву.

Rhizoctonia solani — ризоктония паслёновых относится к наиболее известным возбудителям. Гриб ведёт сапротрофный образ жизни в почве, паразитирует также на подземных органах растений, образуя на них более или менее заметный налёт и чёрные, в виде коростинок, склероции, довольно крепко приросшие к субстрату. Гифы многоклеточные, коричневатого цвета, местами почти бесцветные, 6—10 мкм толщиной. Споры овальные, бесцветные, размером 8—14 x 4—6 мкм. Патоген поселяется на подземных органах томата и других растений. Обитает повсеместно в зонах с влажным и прохладным климатом. Вызывает заболевание, называемое белой ножкой. В бóльшей степени страдают картофель и свёкла в полевых условиях, а в теплицах — рассада томата.

Рис.93. *Культура ризоктонии на агаровой среде*

Род ***Sclerotium* — склероциум**. Сумчатый гриб, имеет примерно такой же цикл развития, как и представитель р. ***Rhizoctonia***. Наиболее часто встречаются виды: ***Sclerotium cepivorum*** — возбудитель гнили донца луковиц у овощных и декоративных культур; **S. *rolfsii*** — возбудитель южной склероциальной гнили фасоли, томата и других культур.

Общие меры защиты от грибных инфекций

Соблюдение севооборота, правильная агротехника, регулирование климатических и почвенных условий, использование устойчивых сортов и гибридов растений — это общие рекомендации, применимые для любого типа инфекционных заболеваний. Специальные химические вещества, предназначенные для борьбы с грибной инфекцией, называют фунгицидами. Эти вещества имеют разную природу и разный механизм действия. Наиболее известные и используемые — сера и соли меди, издавна используемые для борьбы со многими грибными патогенами. Современные фунгициды, как правило, отличаются специфичностью в отношении определённых групп патогенов, способны предотвращать развитие зооспор и конидий или угнетают развитие мицелия. Отличительной особенностью многих препаратов является системный характер распространения, что облегчает их применение, увеличивает эффективность и продолжительность защитного действия.

Кроме химических фунгицидов существуют и биологические средства защиты растений. Микроорганизмы-продуценты выделяют токсины и антибиотики, которые угнетающе действуют на ферментативные системы патогенов, в результате чего наблюдается подавление ростовых процессов. Некоторые микроорганизмы способны паразитировать непосредственно на возбудителях заболеваний. Ряд препаратов представлен живыми культурами антагонистов, которые способны тормозить развитие фитопатогенной микробиоты и одновременно выделять вещества, стимулирующие ростовые процессы в защищаемом растении. Биопрепараты предназначены в основном для борьбы с факультативными паразитами и факультативными сапротрофами, хотя созданы препараты и против облигатных паразитов.

Особую группу представляют препараты, повышающие иммунитет растений, и регуляторы роста, которые в ряде случаев позволяют эффективно сдерживать развитие заболеваний или уменьшают их вредоносность за счёт стимуляции ростовых процессов. В растительных клетках в ответ на атаку патогена индуцируются белки, определяющие неспецифическую или специфическую устойчивость. Эти белки, образующиеся в присутствии патогена, принято называть PR-белками. Среди них наиболее изучены хитиназы, найденные у многих видов высших растений. Хитиназы гидролизуют основной компонент клеточной оболочки грибов — хитин, что определяет фунгицидную активность растений.

В последние годы все больший интерес вызывают работы, посвящённые созданию иммунных растений за счет трансгеноза, т.е. за счёт включения в геном растений чужеродных генов. Наглядным примером эффективности подобных приёмов является получение трансгенных растений табака, несущих ген хитиназы фасоли, что обеспечило им повышенную выживаемость в почве, заражённой ризоктонией. Модифицировать растения можно с помощью введённых генов, ответственных за синтез фитоалексинов. Так, при введении в геном картофеля чужеродных генов стилбенсинтазы, участвующей в синтезе фитоалексина — резерватола, наблюдали повышение устойчивости к фитофторозу и фузариозу. Трансгенные растения табака с этим геном оказались устойчивыми к ***Botrytis cinerea*** (Аветисов, 1999).

Тип Nematoda — Круглые черви

Нематоды (Nematoda), или круглые черви — самые распространённые животные, на долю которых приходится 4/5 численности всего животного мира Земли. Все природные среды нашей планеты в той или иной степени заселены нематодами. Это почвы, водная среда, речные и морские отложения. Практически все виды высших растений и многие виды споровых служат средой обитания и питания для этих животных.

Из множества нематод, известных в настоящее время, около 4000 являются паразитами растений. Кроме повреждений, вызванных паразитической деятельностью, нематоды являются также переносчиками и резерваторами фитопатогенных вирусов и способствуют развитию многочисленных грибных и бактериальных инфекций. Исследования последних лет показали, что общие потери урожая, вызванные нематодами, оцениваются в 70—80 миллиардов долларов в год.

Симптомы поражения растений нематодами (различные пятнистости и некрозы, деформации и галлы) в большей степени напоминают симптомы, вызываемые патогенами грибного и бактериального происхождения, растения не имеют видимых механических повреждений, поэтому их традиционно принято рассматривать как нематодные болезни.

В систематическом плане паразитические нематоды растений относятся к двум классам: класс Adenophorea (афазмидьевые), отряд Dorylaimida; класс Secernentea (фазмидьевые), отряды Tylenchida и Aphelenchida.

По способу питания фитонематоды могут быть разделены на седентарные и мигрирующие (экто- и эндопаразиты), а по месту питания — на корневые, стеблевые и листовые. Большинство фитопаразитических нематод являются облигатными паразитами растений и питаются цитоплазмой живых клеток, перфорируя клеточную стенку стилетом. Многие виды трофически связаны исключительно с гифомицетами. Значительно реже встречаются факультативные

паразиты, способные питаться как цитоплазмой живых клеток растений, так и содержимым мицелия некоторых видов грибов.

Морфология нематод относительно простая. Несмотря на большое разнообразие форм, основные черты строения общие для всех представителей данной группы. Для большинства характерна червеобразная форма тела (рис.94, В), однако имеются и другие формы: веретеновидные, грушевидные, шарообразные (рис.94, А, Б).

Длина тела колеблется от 80 до 10 000 мкм. Передний конец тела состоит из головной капсулы со стилетом и дифференцированного пищевода. Средний отдел содержит кишечник и половые трубки. Хвост обычно короткий с притупленным или округлым кончиком.

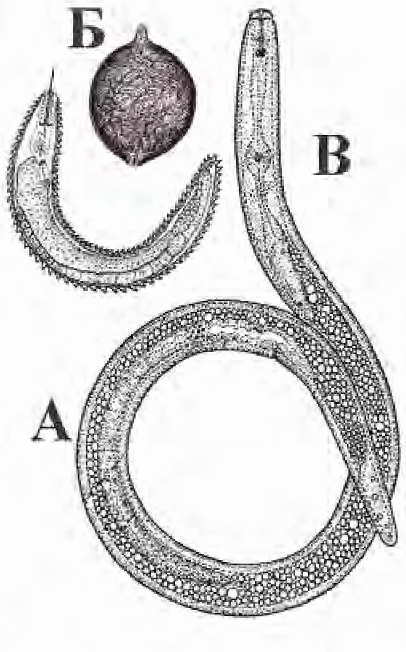


Рис.94. Строение фитопаразитических нематод: А — эктопаразитическая нематода; Б — седентарная нематода р. ***Heterodera****; В — эндопаразитическая нематода р* ***Pratylenchus****.*

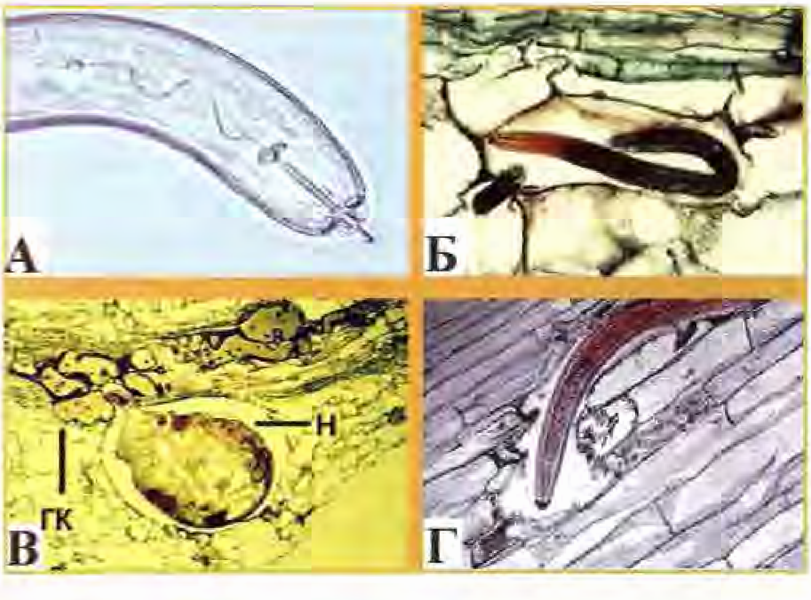
Продолжительность жизненного цикла у фитопаразитических нематод зависит от температуры и при оптимальных условиях у разных видов занимает от 11 до 45 дней, в редких случаях может длиться до 3 месяцев.

Как правило, нематоды — раздельнополые животные, но у паразитических видов встречается партеногенез, а также псевдогамия. Число яиц, продуцированных одной самкой, колеблется от нескольких десятков до 2,5 тысяч, и этот показатель во многом зависит от вида растения-хозяина.

У нематод — паразитов растений известны два основных типа питания. Мигрирующие эктопаразиты, питаясь на корнях растений, механически разрушают клетки, и покидают зону питания после образования некроза. Эктопаразитические нематоды, питаясь на поверхности корня, вызывают множественные точечные поражения. Эндопаразитические нематоды, мигрируя и размножаясь внутри корня, вызывают отмирание больших его участков.

У седентарных (неподвижных) нематод, которые рассматриваются в настоящем издании, инвазионная личинка проникает в корень через точку роста, мигрирует вдоль проводящей системы, останавливается и с помощью специфических ферментов пищеводных желез стимулирует формирование группы гигантских клеток. Нематода в течение длительного времени питается на

Рис.95. Морфологические особенности фитопаразитических нематод: А — головной конец нематоды со стилетом; Б — эндопаразитическая нематода; В — седентарная нематода (Н — нематода, ГК — гигантские клетки); Г — эктопаразитическая нематода.



этих клетках, проходит весь цикл развития, откладывает яйца, а её многочисленные потомки ослабляют хозяина, нередко приводя его к преждевременной гибели. После отмирания самки на этом месте образуется некроз, через который в корень могут проникнуть другие патогенные организмы.

Фитопаразитические нематоды хорошо адаптированы к условиям внешней среды, а их покоящиеся стадии в ожидании растения-хозяина способны сохранять вирулентность более 10 лет. Например, 23 года в сухих растительных остатках сохраняются личинки стеблевой нематоды ***Ditylenchus dipsaci.*** Инвазионные личинки золотистой картофельной нематоды, заключённые в цисты, способны до 9 лет дожидаться своего кормового растения, находясь в почве. Многие виды нематод легко (в течение нескольких месяцев) переносят температуру в — 40°С. В состоянии анабиоза нематоды устойчивы и к высоким температурам.

Питание нематод вызывает характерные симптомы. Поражая надземные органы, нематоды способны вызывать повреждения почек, сморщивание и уродство побегов, а также деформации цветов, листовые и семенные галлы. Паразитируя на корневой системе, они вызывают некрозы на поверхности корней, их интенсивное ветвление, отмирание точек роста или утолщение. Галловые нематоды образуют наросты, или корневые галлы.

Меры борьбы с паразитическими нематодами включают, прежде всего, разнообразные агротехнические мероприятия, а потом уже применение химических и биологических препаратов. Наиболее эффективны специальные многопольные (до 4 лет и более) противонематодные севообороты с включением непоражаемых культур или устойчивых сортов (если таковые имеются). Менее эффективен чистый пар. Высокоэффективны посевы ловчих растений, которые поражаются нематодами. Растения выращивают определённый период, длительность которого зависит от температуры, и своевременно запахивают для того, чтобы самки нематод погибли внутри корня. Химические и биологические противонематодные препараты относительно дороги и применяются только в закрытом грунте, где используют также термическое или химическое обеззараживание грунта.

В открытом грунте может применяться глубокая вспашка с полным оборотом пласта и некоторые другие приёмы, например, подтопление поля на 20 и более дней. Во всех случаях эффективно внесение органических удобрений, т.к. они способствуют развитию природных патогенов нематод. Неплохие результаты даёт дражирование семян овощных культур открытого грунта с включением в гранулу препаратов карбофурановой группы.

Глава 3
Неинфекционные нарушения

Воздействие среды в значительной степени влияет на морфогенез и физиологию растения, существенно изменяет процессы жизнедеятельности. Следовательно, неинфекционные нарушения функционирования растения по своей сути являются физиологическими заболеваниями. Эта группа заболеваний имеет ряд особенностей.

Первая особенность заключается в том, что возбудитель патологического процесса как таковой отсутствует, а причиной являются абиотические факторы окружающей среды. Вторая особенность — одновременное массовое поражение большого числа растений в рамках всего поля или теплицы. Третья особенность заключается в том, что большинство неинфекционных болезней можно приостановить, исключив действие неблагоприятного фактора внешней среды.

В некоторых случаях болезнь имеет очаговый характер, например, из-за неравномерного внесения минеральных удобрений, гербицидов, при неправильном поливе и т.п. В этих случаях чётко видна граница действия неблагоприятного фактора и болезнь обычно не распространяется за его пределы.

Основные последствия развития неинфекционных болезней, так же как и инфекционных, — это снижение урожая или ухудшение его качества. Недобор урожая может варьировать в очень широких пределах и зависит причин его вызывающих, устойчивости растения и буферности среды. Закон минимума, оптимума и максимума действия факторов жизни позволяет понять причины неинфекционных заболеваний. Развитие растения, а, следовательно, и его урожай ограничиваются тем фактором, который оказывается в минимуме или в максимуме. Только после устранения дисбаланса продуктивность растения нормализуется. Только при оптимальном воздействии каждого из факторов продуктивность растения будет стремиться к максимуму, и только в этом случае возможна полная реализация потенциальных возможностей сорта. Если различные неблагоприятные факторы действуют одновременно, вредоносность неинфекционных болезней возрастает.

Большинство неинфекционных заболеваний имеют симптомы, связанные с изменением окраски или формы тех или иных органов растений. Например, хлороз листьев, вызванный недостатком азота или железа. Неинфекционные нарушения имеют те же симптомы, что и инфекционные заболевания, поэтому здесь мы их систематизируем не по морфологическим признакам, а по характеру воздействия факторов среды на растение.

Нарушение минерального питания. Недостаток или избыток любого из элементов минерального питания замедляет или приостанавливает рост и развитие растений, вызывает снижение урожайности и устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды. В настоящее время роль и функции многих элементов питания растений известна, но требует дальнейшего изучения. Поступление в растение элементов питания взаимосвязано, поэтому избыток или недостаток одного из них влияет на поступление других.

Недостаток элементов проявляется почти на всех органах растения, редко приводит к полной его гибели, чаще наблюдается задержка развития, изменение цвета растения или его деформация, уменьшение урожайности и ухудшение товарности. Листья, начиная снизу, желтеют и засыхают, завязи отмирают (рис. 96).

Рис.96. Симптомы дефицита азота

Для растений вреден как недостаток в почве отдельных элементов питания, так и их избыток или несбалансированность. Питательные вещества хорошо усваиваются корнями только в определённой форме. Поэтому симптомы недостаточности могут проявиться на растениях и при наличии необходимого элемента в почве, если он находится в форме, недоступной растению. Некоторые нерастворимые соли под действием почвенных микроорганизмов становятся доступными. Дефицит питательных веществ возникает на некоторых типах почв при определённых погодных условиях. Например:

- На лёгких песчаных почвах сильные дожди вымывают легкорастворимые соли азотных удобрений, в результате на растениях проявляются симптомы голодания (рис.96).
- Замедленная работа корневой системы, вызванная низкой температурой, проявляется также как и дефицит минерального питания (рис.4).

Симптомы могут быть очень чёткими, специфичными, но бывают и нехарактерными. В последнем случае установить причину болезни трудно. Признаки недостаточности элементов питания могут быть сходными с признаками других заболеваний как неинфекционных, так и инфекционных. Особенно сходно их проявление с некоторыми вирусными болезнями.

Одни и те же симптомы могут быть следствием дефицита разных элементов питания (табл.5), но при этом дефицит одного и того же элемента может по-разному проявляться на разных видах растений.

Диагностика болезней, вызванных недостатками минерального питания, как правило, сложна, особенно в тех случаях, когда заболевание вызвано дефицитом нескольких элементов. Поэтому для определения болезни по имеющимся симптомам нужно знать, как влияет недостаток того или иного элемента на рост и развитие растений данного вида. Например, дефицит молибдена вызывает симптомы, специфичные для каждого вида растений (табл. 5).

Опаснее избыток элементов, что видно при засолении грунта или субстрата. Это может вызвать появление многочисленных ожогов листьев и цветков, опадение завязей и гибель растения (табл.6).

Нарушения климатических условий выращивания (температура и относительная влажность воздуха, продолжительность фотопериода и освещённость, недостаток или избыток воды в субстрате) вызывают нарушения, имеющие вид увядания, некрозов, пятнистостей и изменения окраски, но приводят растение к гибели только при экстремальных значениях.

Наиболее вредоносно для растений замерзание, т.к. этот процесс необратим и приводит к нарушению целостности растительной ткани. При этом в межклеточных пространствах и в са-

Таблица 5

Характерные симптомы недостатка элементов питания, диагностирующиеся по растению
(по: Bergmann W.,1979)

Симптомы проявляются на старых листьях, локально и диффузно, иногда приводя к изменению всего растения.		**Симптомы проявляются в основном на молодых листьях и точках роста, иногда на листьях среднего яруса**	
Симптомы начинают проявляться на старых листьях, затем - на всём растении.	Симптомы проявляются только на старых листьях	Симптомы проявляются на молодых листьях; побег продолжения развивается.	Симптомы проявляются на молодых листьях; побег продолжения отмирает.
Азот – бледная окраска всего растения. **Фосфор** – нижние листья светлоокрашенные, в целом растение тёмно-зелёное с фиолетовым оттенком.	**Магний** – хлороз. **Калий** – краевой хлороз, позже побеление и некроз. **Цинк** – межжилковый хлороз.	**Марганец** – хлорозы и некрозы на молодых листьях. **Железо** – хлороз листьев, цвет которых может стать не только жёлтым, но и коричневым. **Сера** – жилки становятся светлее листовой пластины. **Медь** – хлорозы листьев, деформация цветков.	**Кальций** – хлороз верхних листьев, которые приобретают когтевидную форму. Вершинная гниль плодов. **Бор** – хлороз и деформация верхних листьев. Специфическое проявление на корне-плодах.

мих клетках образуются кристаллы льда. Кроме того, клетки обезвоживаются, т.к. вода из них перемещается в межклеточные пространства, в результате нарушается коллоидное состояние протоплазмы, кристаллы в межклетниках разрастаются и ещё более повреждают плазмалемму. При оттаивании замёрзшей растительной ткани из неё вытекает клеточный сок, ткань сначала становится как бы прозрачной, затем чернеет и высыхает (рис.97). Чем богаче растения водой, тем сильнее повреждаются они морозом. Поскольку молодые органы растения содержат больше воды, чем старые, они в большей степени подвержены замерзанию, поэтому относительно слабые заморозки весной очень сильно повреждают молодые листья, верхушки побегов и цветки, в то время как осенью растения меньше страдают от низкой температуры.

Нередко внешние симптомы поражения, вызванные высокими и низкими значениями температуры, сходны. У разных растений ответная реакция на воздействие внешней среды может вызвать противоположную реакцию. Так, при недостатке света плоды баклажана осветляются (рис.168), но этот же симптом появляется на томатах при повышенной солнечной радиации (рис.156, В).

Для роста и развития растениям необходим свет, причём важны все три его характеристики: интенсивность освещения (освещённость), длительность светового периода (фотопериод) и спектральный состав. Освещённость растения как экологический фактор роста тесно связан с другими факторами, и в первую очередь с температурой. При выращивании овощей в открытом грунте наблюдается естественное природное соответствие температурного режима и освещённости. В условиях закрытого

Рис.97. Холодовой ожог листьев огурца

Таблица 6

Симптомы избытка питательных элементов для томата

Элемент	Симптомы	Действие
Азот	Задержка цветения и созревания плодов. Возможны ожоги листьев и гибель растения.	Ухудшает окраску, вкусовые качества и лёжкость плодов.
Фосфор	Редкое явление, не имеющее точного описания. Напоминает дефицит микроэлементов.	Мешает поглощению железа и цинка, но способствует проникновению кальция, бора, меди и марганца.
Калий	Растения тёмно-зелёные, листья мелкие, рост замедленный, в тяжёлых случаях на корнях могут наблюдаться буроватые пятна.	Напоминает засоление почвы, вызывает недостаток кальция и магния.
Магний	Повреждаются корни. На побегах проявляется в виде симптомов недостатка кальция.	Наиболее опасно нарушение равновесия Ca/Mg, что может сопровождаться вершинной гнилью.
Кальций	Симптомы отравления кальцием неизвестны.	Уменьшает поступление из почвы в растение таких элементов, как бор, железо, реже азот и калий.
Сера	Заторможенное развитие растений, листья желтеют, потом на них появляются симптомы ожога, и они опадают.	Редкое явление.
Марганец	Уменьшается содержание хлорофилла. По краям старых листьев - хлороза, затем – бурый или тёмно-бурый некроз. Корни бурого цвета.	Недостаток в почве фосфора, кальция и магния стимулирует поступление марганца в растения, что ещё больше усиливает токсическое действие этого элемента.
Железо	Встречается очень редко. Листья - тёмно-зелёные или желтовато-зелёные.	Рост листьев и корней заторможен.
Бор	Задержка прорастания семян, угнетение роста, укороченные междоузлий, более светлая окраска листьев, гибель верхушечной меристемы. Концы листьев в засушливые годы окрашиваются в коричневый цвет.	На нижних листьях в виде мелких бурых пятен.
Цинк	Верхняя часть листьев становится хлоротичной, они приобретают красноватый оттенок и постепенно отмирают, а позже погибает всё растение. Карликовость растений.	Наблюдается редко.
Медь	Симптомы напоминают дефицит железа. Сильное отравление вызывает гибель растения.	Опрыскивание растений хелатом железа или его внесение в почву снимает негативные последствия.
Натрий	Краевой некроз листьев, а на ранних стадиях неоднородность (пестролистность) окраски и хлороз листьев.	Промыв почвы большим количеством воды, внесение известковых материалов, использование бесхлорных удобрений

грунта эти факторы желательно регулировать для увеличения продуктивности растений. Правильный подбор температуры и освещённости определяет развитие растений, что видно по удлинённым или укороченным междоузлиям.

Чем выше освещённость, тем более высокую температуру можно поддерживать в теплице. При этом температура должна соответствовать времени года, погодным условиям и времени суток. Особое значение также имеет правильное соотношение между ночными и дневными температурами. Ночная температура должна быть ниже дневной, чтобы накопленные в течение дня углеводы меньше расходовались ночью на дыхание.

При нехватке освещения растения становятся слабыми и этиолированными, т.к. наблюдается недостаточное образование хлорофилла. Бледная окраска растений объясняется тем, что при нехватке света растение начинает использовать для питания все вещества, в том числе хло-

рофилл и белки. Стебли у таких растений теряют прочность, вытягиваются и часто полегают. Уменьшается размер листовых пластинок. В основном это наблюдается при загущённых посевах культур или при их затенении, особенно на дачных участках. При недостаточном освещении растения ослабевают, покровные ткани их становятся тонкими, и они сильнее заражаются патогенами. Цветение растений задерживается, формируются редуцированные соцветия и цветки (рис.98). Наблюдается стерильность пыльцы, опадение завязей. Поэтому досвечивание растений необходимо при пониженной освещённости и коротком световом дне.

Например, на листьях устойчивых гибридов огурца при недостатке света в весенний период появляются некрозы (рис.118), а в осенний период развивается «октябрьская» болезнь (рис.99), основная причина которой — несоответствие фактического светового режима гигротермическим условиям, нагрузке плодами и сортовым особенностям (подробнее см. Гл. 4). Это физиологическое нарушение нередко сопровождается рядом инфекционных заболеваний, например, альтернариозом и некоторыми вирозами.

Недостаток влаги может проявляться как на рассаде, так и на взрослых растениях. При небольшом дефиците растения временно увядают, при сильном — преждевременно созревают плоды, наблюдается сброс цветков и завязей. Растение может погибнуть. Первой начинает привядать вершина растения, т.к. эта часть наиболее богата водой и нуждается в ней в наибольшей степени. Увядание могут вызывать также инфекционные заболевания: корневая гниль, трахеомикозы, мелойдогиноз и другие заболевания. Особенность их проявления определяется тем, что увядание происходит только в жаркую солнечную погоду (в обеденные часы), и тургор клеток восстанавливается в вечернее и ночное время, даже без проведения полива. При неинфекционном увядании для восстановления тургора тканей необходим полив.

В условиях высокой влажности почвы растения резко замедляют рост, становятся низкорослыми, слабыми, хлоротичными, с недоразвитыми корнями. Семена в переувлажнённой почве загнивают до или сразу же после прорастания. Избыточное увлажнение почвы угнетает развитие корневой системы, прежде всего за счёт нарушения воздушного режима и обеспеченности корневой системы кислородом. Ослабленные растения легко поражаются вторичными заболеваниями.

При недостатке влаги в почве и в воздухе развивается увядание растений, но у томата при систематическом нарушении влажности развивается скручивание листьев (рис.100, А). Это неинфекционное

Рис.98. *Редуцированное соцветие томата, сформированное при низкой освещённости*

Рис.99. *Симптомы «октябрьской» болезни огурца*

Рис.100. Скручивание и деформации листьев:
А — неинфекционное скручивание листьев; Б — ожог после опрыскивания концентрированным раствором пестицида; В — деформация листьев после обработки нитратом серебра.

Рис.101. Листовой купол на растении огурца

нарушение встречается в теплицах в жаркий период.

При восстановлении нормальных условий повреждённые листья не восстанавливают форму, но новые развиваются нормально.

Химический токсикоз вызывают высокие концентрации различных веществ, в т.ч. пестицидов. Проявляется в виде некрозов (рис.16, 100, Б, В), искривления побегов, деформации цветков, плодов и листьев (часто в виде листового купола).

Загрязнение воздуха вызывает отравление (чаще диоксидом серы, озоном, хлором, диоксидом азота), в ре-

Рис.102. Полегание семенников лука после сильного ветра

Рис.103. Различные срастания плодов огурца

зультате чего обычно растения погибают или покрываются множественными некрозами листьев, цветков и молодых побегов.

Подобные нарушения внешне похожи на отравление растений токсикантами, а также на повреждение растений низкими температурами. Все формы токсикоза обычно сопровождаются краевым некрозом молодых листьев, что приводит к образованию листового купола по мере развёртывания листа (рис.101).

Чувствительность видов и сортов растений к загрязняющим веществам различна, большинство из них толерантно и поражаются только в случаях сильного атмосферного загрязнения. Однако некоторые виды чувствительны, и симптомы отравления на них появляются при концентрациях, слегка превосходящих фоновые. Например, свёкла очень чувствительна к загрязнению диоксидом серы, а огурец, томат, картофель, баклажан и перец к загрязнению смогом и озоном (Максимова, 2005).

Механические повреждения, как правило, задерживают развитие растений. Наиболее опасны повреждения корней и основания стебля, которые часто происходят в момент перевалки рассады или при посадке растений на постоянное место. Растения, подвязанные к шпалере, нередко страдают от поддергивания, что сопровождается их краткосрочным привяданием или гибелью. В открытом грунте нередки ветра, приводящие к полеганию растений, в результате снижается урожай не только товарных овощей, но и семян (рис.102).

Тератоплазии — генетические наследуемые или приобретённые нарушения, имеющие вид уродливости, ненормального развития органов или всего растения в целом.

Причины нарушения развития органов зачастую наследуемы или являются результатом травмирующего воздействия факторов среды на верхушечные и латеральные меристемы (рис.52, 54, 103).

В большинстве случаев уровень жизнедеятельности растений не снижается, но, как правило, ухудшается товарность продукции.

Тератоплазии могут быть вызваны искусственно при обработке растений регуляторами роста. Этим приёмом нередко пользуются для получения больших плодов (рис. 50).

Глава 4
БОЛЕЗНИ РАСТЕНИЙ

ОГУРЕЦ И ДРУГИЕ ТЫКВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

В России культура огурца занимает большие площади, как в открытом грунте, так и в теплицах. Других представителей семейства Тыквенные (кабачок, патиссон, тыква) выращивают чаще в открытом грунте (рис.104, А). Объём их производства велик, но всё-таки главным является огурец, на примере которого будут рассмотрены болезни и меры борьбы с ними. У представителей семейства много общих болезней; в тех случаях, где существуют различия, мы укажем на них.

Достоинства огурца — высокая скороспелость и урожайность в сочетании с малой требовательностью к свету позволяют получать урожай в зимнее время в климатических условиях нашей страны, используя теплицы.

Огурец — растение короткого дня, требовательное к теплу, повышенной влажности воздуха и почвы. Хорошо растёт при дневной температуре воздуха 22—27°С и ночной 17—19°С и при относительной влажности воздуха 70—80%. В корнеобитаемой зоне оптимальна температура 18—20°С, влажность почвы 75—90% от полной влагоёмкости. Заморозков и длительных понижений температуры (5—7°С) огурец не переносит. Корневая система весьма чувствительна к воздушному режиму, поэтому растения выращивают на рыхлых, хорошо дренируемых субстратах с нейтральной реакцией почвенного раствора.

Хорошие предшественники для огурца в открытом грунте — капуста белокочанная или цветная, удовлетворительные — томат, перец, баклажан, зеленные, ранний картофель, бобовые и корнеплодные культуры.

В теплицах огурец традиционно выращивали на грунтах, но в последние годы расширяются площади под малообъёмной культурой на минеральных субстратах с капельным орошением. В

Рис.104. Культура огурца в открытом грунте и в теплице

теплицах выращивают пчёлоопыляемые и партенокарпические гибриды. Использование пчёл и других насекомых-опылителей на пчёлоопыляемых гибридах накладывает дополнительные ограничения на защитные мероприятия, поэтому предпочтение следует отдавать использованию биологических средств защиты растений.

Семена для посева лучше брать старые, хранившиеся 2—3 года, они более урожайны. Семена сохраняют всхожесть 7—8 лет. Они способны прорастать уже при температуре 12—13°C, оптимальная — 25—30°C. Глубина заделки семян 2—3 см. Рассаду выращивают 25—35 суток. Готовая для высадки рассада должна быть приземистой, с короткими междоузлиями, с 3—5 настоящими тёмно-зелёными листьями. Её высаживают в лунки на глубину 10—12 см с подливом воды, стараясь не засыпать семядольные листья. Растения высаживают через 15—20 см, междурядья 50—60 см (рис.104).

Вирозы

На культуре огурца зарегистрировано девять вирусов. Огуречные растения поражаются в основном тремя вирусами и одним вироидом. Это ***Cucumber mosaic virus (CMV)*** — вирус обыкновенной огуречной мозаики, ***Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV)*** — вирус зелёной крапчатой мозаики огурца, ***Tobacco (Cucumber) necrosis virus (TNV)*** — вирус некроза табака и вироид белоплодности (***CPFVd***).

Мозаичные болезни огурца широко распространены как в теплицах различных типов, так и в открытом грунте. На их возникновение и развитие оказывают существенное влияние условия выращивания культуры: при резких перепадах температуры почвы и воздуха вредоносность вирусов усиливается, ярче проявляются симптомы заболевания (Вовк, 1959). Загущение посадок огурца также способствует увеличению числа мозаичных растений (Осницкая и др., 1969).

Потери урожая вследствие массового развития болезней достигают иногда 30—50% и более. Однако определить истинный ущерб от вирусных заболеваний бывает сложно, т.к. часто приходиться иметь дело со смешанной инфекцией. Симптомы различных вирозов имеют по большей части сходный вид, поэтому их диагностика затруднена и должна быть подтверждена с использованием инструментальных методов, например, ПЦР-методом или ИФА. Некоторые симптомы напоминают грибные или бактериальные заболевания, вызывающие увядание растений (рис.105).

Рис.105. *Корневая гниль огурца, вызванная смешанной инфекцией двух вирусов **CMV** и **CGMMV** (осенний культурооборот)*

Симптомы вирозов огуречной мозаики и зелёной крапчатой мозаики сходны, но возбудитель первой из них не передаётся с семенами, а второй — передаётся. В зимний период вероятность развития зелёной крапчатой мозаики крайне мала в связи с отсутствием переносчиков (если семена свободны от инфекции). В летнем и осеннем культурооборотах вероятность одновременного присутствия обоих вирусов в растениях очень велика.

Известны устойчивые к некоторым возбудителям вирозов виды и сорта тыквенных культур (табл.22).

Рис.106. Симптомы поражения обыкновенной огуречной мозаикой

Обыкновенная мозаика огурца

Возбудитель: ***Cucumber mosaic cucumovirus (CMV).***

Вредоносность. Патоген распространён в открытом грунте южнее Воронежской области, а в теплицах встречается повсеместно. Возбудитель может поражать более 775 видов растений, в том числе томат, перец, салат, петрушку, укроп, капусту, фасоль. Встречается практически повсеместно. Вызывает снижение урожая плодов огурца до 50% и выпады растений.

Симптомы. Первые признаки заболевания появляются на рассаде в виде мозаичности (рис.1), зональной хлоротичности (рис106, А), искривлённости и морщинистости молодых листьев. По мере развития заболевания листья сморщиваются, их края заворачиваются вниз (рис.106, В), они приобретают мозаичную окраску из чередующихся бесформенных светло-зелёных и тёмно-зелёных участков (рис.106, Б), реже имеющих форму заметных на просвет пятен. Рост растения замедляется, укорачиваются междоузлия, количество цветков и площадь листьев уменьшается, основание стебля часто растрескивается.

При пониженной температуре плоды на больных плетях приобретают пёструю, крапчатую расцветку, нередко сморщиваются и искривляются, тёмно-зелёные участки становятся выпуклыми, что создаёт впечатление бородавчатости. При резком похолодании цветки засыхают, стебель становится стекловидным, больные растения увядают. Аналогичные симптомы заболевания развиваются и на других тыквенных растения: на кабачках, тыкве, патиссоне и т.д.

Существуют сортовые различия в устойчивости к этому заболеванию и в степени проявления заболевания.

Биология патогена. Вирионы имеют сферическую форму диаметром 30 нм, их относят к группе кукумовирусов. Инактивируются при 60—70°С в течение 10 минут. Инкубационный период зависит от температуры, стадии развития и степени устойчивости растения: на устойчивых сортах составляет 20 дней, на восприимчивых — 5—10 дней.

Вирус нестабилен в растительном соке, а при компостировании растительных остатков инактивируется в течение 2-х месяцев (Виллемсон, Агур, 1999).

Мозаику переносят неперсистентно 70 видов тлей, в том числе оранжерейная, пятнистая оранжерейная, обыкновенная картофельная, бобовая и бахчевая тли.

Распространение и сохранение. Вирус сохраняется в зимний период в корнях многолетних растений-хозяев (осот, вьюнок, мокрица, лебеда и др.). В теплицы возбудитель попадает чаще из открытого грунта с переносчиками или с сорняками. Истинная передача семенами достоверно установлена только для тыквы. В семенах огурца вирус не содержится.

Меры защиты. Уничтожают сорняки как возможных резерваторов вирусов в течение сезона и, особенно, в межсезонный период. Для предотвращения заноса сорняков используют только компостированные или стерилизованные субстраты. На околотепличной территории не следует выращивать тыквенные культуры, которые могут быть источником вируса для осенней культуры огурца.

Семена перед посевом обеззараживают раствором перманганата калия или тринатрий фосфата для уничтожения поверхностной инфекции. В период вегетации растения опрыскивают 0,03% рабочим раствором препарата Фармайод-3 (расход — 0,3 кг/га). Надо иметь ввиду, что этот препарат пока проходит производственные испытания и не включён в «Список ... 2005».

С тлями-переносчиками следует постоянно вести борьбу, особенно на семенных посадках в открытом грунте и летом в теплицах.

Для уменьшения затрат на борьбу с заболеванием наиболее выгодно использовать устойчивые гибриды F1: Офикс, Октопус, Пасамонте, Пасадена, Пасалимо, Отелло, Семкросс, Журавлёнок, Тайга и Геркулес. К толерантным отнесены гибриды F1: ТСХА-28, ТСХА-463, Лорд, ТСХА-2693, Финист. Глафира, Верента, Эпилог, Зозуля, Арина, Арвета, Апрельский. Было установлено, что эту устойчивость контролирует доминантный ген — *Cmv*, введение которого в генотип растений позволяет получать устойчивые формы.

Зелёная крапчатая, или **английская мозаика огурца**

Возбудитель: ***Cucumber green mottle mosaic tobamovirus*** (CGMM) — вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО) или огуречный вирус 2.

Вредоносность. Являясь одним из наиболее распространённых заболеваний в закрытом грунте, ВЗКМО очень редко встречается в открытом грунте. Вызывает потерю до 50% урожая зеленцов в зависимости от степени развития болезни и патогенности штамма.

Вирус поражает как молодые, так и взрослые растения. Наблюдается деформация листьев и угнетение роста, растения преждевременно погибают. Вирусные плоды укороченные, крапчатые, с горьковатым вкусом и с недоразвитыми семенами.

Симптомы заболевания на молодых растениях обнаруживают через 20—30 дней после высадки рассады на постоянное место, причём обычно заболевание проявляется после резкого повышения температуры воздуха до 30°С. На поражённых растениях развиваются морщинистые редуцированные листья с осветлёнными жилками (рис.107, А). Количество женских цветков и, соответственно, плодов уменьшается, реже наблюдается увядание растений, напоминающее корневую гниль. Завязавшиеся плоды замедленно развиваются, иногда деформируются или приобретают мозаичную окраску, их качество значительно ухудшается. Мозаичные пятна могут некротизироваться.

Наиболее патогенный штамм (*CGMM* 2А) вызывает симптом белой мозаики (рис. 107, Б). Первые признаки этой формы болезни проявляются на молодых растущих листьях: вдоль жилок образуются просветления, жёлтые кольца и пятна звездчатой формы (рис.9). Кольца и пятна быстро разрастаются и приобретают белый, реже жёлтый цвет. Через некоторое время пятна сливаются, в результате чего большая часть листовой пластинки становится белой (рис.5). Подобный белый мозаичный рисунок может наблюдаться и на плодах.

Различные стрессорные факторы усиливают вредоносность заболевания. Так, экстремально высокие и низкие значения температуры почвы и воздуха вызывают увеличение числа больных растений.

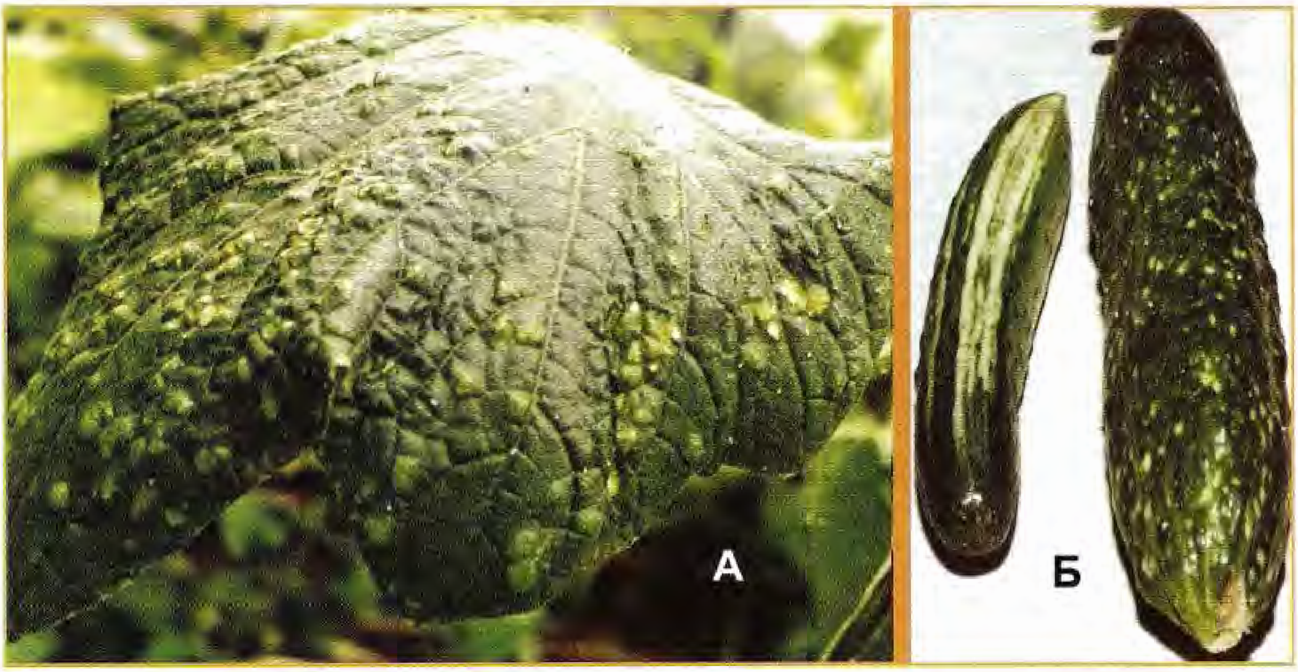


Рис.107. Симптомы зелёной крапчатой мозаики огурца

Биология патогена. Узкоспециализированный вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (***CGMM***) относят к группе (роду) тобамовирусов. Он вызывает системное поражение растений семейства Тыквенных, и довольно редко некоторые его штаммы способны инфицировать растения сем. Паслёновых. Этот вид поражает только огурец, дыню и арбуз и неизвестен на тыкве и кабачке. Этим он отличается от ***CMV***, который является широкоспециализированным паразитом.

Возбудитель чрезвычайно устойчив к действию экстремальных факторов внешней среды: вирион остаётся жизнеспособным при нагревании до 90°С, при высушивании и замораживании. До года может сохраняться в сухих листьях, на инвентаре, на поверхности культивационных сооружений и на одежде рабочих. При температуре свыше 30°С усиливается проявление белой мозаики. Вирус очень легко переносится с соком во время ухода за растениями и при сборе плодов. В гидропонных теплицах он может заражать растения через питательный раствор.

Растения-резерваторы: растения из сем. Тыквенных.

Источники инфекции: семена (вирусы находятся как в оболочке, так и в зародыше), растительные остатки и почва (переносчик неизвестен). Из места проникновения вирусы быстро перемещаются по сосудам в корни, стебли и листья. Среди растений вирус распространяется с соком в процессе ухода. Заражение возможно даже при соприкосновении заражённых и здоровых растений. Число больных растений в теплице постепенно увеличивается.

Если источником инфекции являются семена, то первые признаки болезни появляются обычно спустя 14 дней после высадки, а через 40 дней заболевание принимает характер эпифитотии.

Если источником первичного заражения являются растительные остатки и почва, то первые симптомы проявляются позже — на 20—30 день.

Диагностика. Для оценки на отсутствие вируса по 10 семян огурца гомогенизируют в 5 мл 0,03 М фосфатного буфера (рН 7,0) и натирают гомогенатом в смеси с мелкой фракцией кварцевого песка 10 проростков огурца. На растении, обработанном соком от инфицированного образца, через 8—10 дней появляются мозаичные пятна. Можно использовать также серологический метод.

Меры защиты. Основное внимание должно быть уделено получению безвирусного семенного материала. Выращивание семенных растений следует вести на высоком агрофоне, унич-

Таблица 7

Влияние обработки на развитие ВЗКМО и продуктивность растений огурца
(по: Гринько, 2004)

Вариант	Степень развития болезни (%)	Биологическая эффективность (%)	Урожайность (кг/м^2)	Количество стандартных плодов (%)
Контроль	87,6	-	12,0	62,8
Обрат молока, 10% (эталон)	43,3	47,6	14,3	75,3
Молоко обезжиренное, 10%	27,9	66,3	15,8	80,8
Молоко обезжиренное, 10% р-р + 0,1% спиртовой р-р йода 5%	3,2	96,2	17,2	98,6

тожать сосущих вредителей-переносчиков, соблюдать рекомендованные нормы высадки растений. Посадки размещать вдалеке от посадок других тыквенных культур.

Вирус весьма стоек, его нельзя инактивировать в семенах прогреванием без повреждения зародыша семян. Эффективна обработка семян в 15%-ным растворе тринатрийфосфата в течение 1 часа с последующим тщательным 50-минутным промыванием водой (Фоминых, 1999). С течением времени запас инфекции в семенах уменьшается, поэтому целесообразно использовать для посадки семена, хранившиеся 2—3 года, тем более что урожайность их при этом не снижается.

В производственных теплицах необходим учёт заражённых растений. Их своевременное удаление способно остановить развитие вирусной эпифитотии. Оптимальный режим минерального питания укрепляет иммунную систему и повышает устойчивость растений. Для уменьшения заражения растений в грунтовых теплицах используют приспускание стеблей для увеличения корневой системы.

При появлении симптомов вироза эффективно опрыскивание растений обезжиренным молоком (табл. 7)

В период вегетации растения опрыскивают 0,03% рабочим раствором препарата Фармайод-3 (расход — 0,3 кг/га).

При использовании для полива дренажных вод питательный раствор следует обязательно обеззараживать.

Отечественный вакцинный препарат ВИРОГ-43, обработка рассады которым позволяет успешно бороться с вирусной инфекцией, но он пока не получил широкого распространения.

Вирусный некроз огурца

Возбудитель: ***Tobacco necrosis virus (TNV)***, по другим данным возбудителем является ***Cucumber necrosis virus*** — вирус некроза огурца.

Вредоносность. Редкое заболевание. Вирус имеет широкий круг растений-хозяев, способен поражать овощные, технические, плодовые, ягодные, декоративные и цветочные культуры. В случае развития эпифитотии может вызвать потери урожая огурца в размере 20—50% из-за преждевременной гибели растений. Вредоносность зависит от сроков посадки огурца и стадии жизненного цикла, на которой происходит заражение (Виллемсон, Агур, 1999).

Симптомы появляются первоначально на семядолях в виде бледно-жёлтых некротических пятен, окружённых бледно-зелёной зоной. На молодых листьях повреждения имеют форму маленьких бледных пятен. Зона вокруг повреждения быстро желтеет и может производить впечатление грибной инфекции. На старых листьях повреждения имеют вид тёмных некрозов в форме штрихов, которые часто располагаются вдоль жилок листа (рис. 108). В дальнейшем листья поникают и отмирают. Плоды мельчают и деформируются, на них появляются маленькие круглые пятна, окружённые тёмно-зелёной «водянистой» зоной.

Биология патогена. Вирионы изометрической формы, диаметром 26 нм. Патоген не теряет своей инфекционности в растительном соке при комнатной температуре до 2 лет. Чрезвычайно термо-

Рис.108. Симптомы некроза огурца: прижилковый некроз

устойчив, инактивируется при температуре 85—90°С (Виллемсон, Агур, 1999). Известно несколько штаммов вируса, различающихся по патогенности.

Растения поражаются при определённых условиях. Наиболее чёткие симптомы развиваются в весенний и осенний периоды при недостаточной освещённости.

В посадках вирус передаётся с соком больных растений. В почве вирус остаётся на растительных остатках и может переноситься зооспорами гриба ***Olpidium brassicae***, поэтому обычно локализуется в корнях огурца (Власов и др., 1973). При определённых, до конца не выясненных условиях, вирус переходит в надземные органы, где и вызывает некрозы.

Распространение и сохранение. Имеются сведения о передаче вируса с соком растений, где он может сохраняться около двух месяцев при комнатной температуре. В семенах вирус не отмечен. Возбудитель накапливается и сохраняет инфекционность в течение нескольких лет на заражённом инвентаре, в почвенном субстрате, на конструкциях теплицы и в высохших растительных остатках.

Меры профилактики:

1. Удаление единичных больных растений.
2. Уничтожение растительных остатков и пропаривание почвы в теплицах.
3. Прививка огурца на сеянцы тыквы Cucurbita ficifolia, которая более устойчива к *CNV*.
4. Если пропаривание почвы не проводилось, то повторно высаживать огурец можно только через год. После томата огурец можно высаживать без пропаривания почвы.

Обесцвечивание плодов огурца, или бледноплодность

Возбудитель: *Cucumber pale fruit viroid (CPFVd)* — вироид бледноплодности огурца.

Вредоносность. Эпизодически вредит в теплицах на некоторых гибридах огурца, преимущественно на партенокарпических длинноплодных гибридах. Пчёлоопыляемые гибриды и сорта поражаются значительно меньше. Потери урожая в связи с увеличением нестандартных плодов не превышают 5—10%, но в дни массового проявления заболевания выбраковывают до половины всех плодов.

Рис.109. Вироидное обесцвечивание плодов огурца

Симптомы. Формирование плодов с расплывчатыми жёлтыми или белыми пятнами, причём сами плоды не деформируются. Пятнистость связана с неравномерным разрушением хлорофилла (рис. 109).

Заболевание появляется в теплицах обычно в начале резкого увеличения температуры воздуха в весенне-летний период. Пожелтение плодов может происходить не только на растениях, но и на складе готовой продукции.

Растения-хозяева: бодяк, крестовник и некоторые тыквенные и паслёновые. Возможна передача вироида через семена.

Меры защиты отсутствуют, но с целью профилактики заболевания желательно выдерживать требуемый температурный режим в теплице в мае—июне, т.к. адаптированные растения практически не заболевают. Под влиянием слишком низкой температуры (12—16°С) ускоряется отмирание заражённых вирусом растений огурца.

Общие меры защиты огурца от вирусных и вироидных заболеваний

Для профилактики и предотвращения существенных потерь от вирозов следует соблюдать следующий комплекс мероприятий, который включает:

1.Выращивание толерантных и устойчивых сортов (гибридов).

2.Профилактическая вакцинация рассады от ВЗКМО.

3.Выбраковка рассады с признаками вирозов перед высадкой на постоянное место. Удаление больных растений в течение вегетации.

4.Уничтожение насекомых-переносчиков инфекции, в основном тлей.

5.Борьба с сорняками в посадках овощных культур и на участках, расположенных рядом с ними.

6.Пространственная изоляция овощных растений от других растений-резерваторов инфекции.

7.Сбор семян только со здоровых маточников. Для посева использовать семена после двухлетнего и большего периода хранения. К этому времени патоген обычно теряет свою вирулентность. Если семян двухлетнего или более длительного хранения нет, их можно обеззаразить от вируса прогреванием.

8.Термическое обеззараживание сухих семян (влажность не более 16—18%) в термостате на полках, застланных марлей. Слой семян не должен превышать 1 см. Прогревают семена сначала при температуре 50—52°С в течение 2-х суток, а затем при 78—80°С в течение суток. Для контроля рекомендуется вначале прогреть 50—100 семян и потом их прорастить. Если всхожесть снизится, то основную партию семян нужно дополнительно подсушить при температуре 30—40°С и снова прогреть при 52 и 80°С. Хорошо подсушенные семена можно подвергать термической обработке после четырёхмесячного хранения. В прогретых семенах энергия прорастания обычно снижается вследствие потери влаги, поэтому перед посевом их следует замочить на 12—24 ч в воде, а только потом проращивать при температуре 25—28°С во влажной среде.

9.Стеллажи, двери, ручки теплиц, шпалерную проволоку следует тщательно обрабатывать 5% водным раствором перманганата калия, а инвентарь (шланги, ящики, лопаты и т.д.) замачивают на 10—15 мин в дезрастворе. Инвентарь также можно продезинфицировать горячим паром. Возможно использование препарата Фармайод-3 (табл.70) для дезинфекции.

10.Для подвязки растений употреблять только новый шпагат. Бывшие в пользовании халаты и лёгкую спецодежду стирают с кипячением в воде.

11.Не следует допускать резких изменений температуры, т.к. некоторые вирусные заболевания активизируются при экстремальных её значениях как в почве, так и в воздухе. Поэтому в теплице температуру следует поддерживать на уровне 18—28°С. Поливают тёплой водой, имеющей температуру не ниже 20°С.

12.При гидропонном выращивании огурца субстрат дезинфицируют, для чего используют специальные дезрастворы.

13.Предпосевная обработка семян микроэлементами, а также опрыскивание ими растений.

14.Опрыскивание посадок 10% рабочим раствором обезжиренного молока, молочной сывороткой или 0,03% раствором Фармайода-3 при появлении первых симптомов вирозов.

Бактериозы

Угловатая пятнистость листьев огурца

Возбудитель: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***lachrymans*** (Smith et Bryan) Young et al.

Вредоносность отмечают во влажные годы в плёночных теплицах и в открытом грунте. Поражение надземной массы приводит к недоразвитости растений, ухудшает ассимиляцию, в результате че-

Рис.110. Лист, поражённый угловатой бактериальной пятнистостью

го снижается интенсивность образования плодов, многие из которых теряют товарные качества, снижается их способность к транспортировке и хранению. Недобор урожая может достигать 50% (Шпаар и др., 1980). Если заболевание появляется на стадии семядолей, то больные растения погибают или дают низкий урожай. При очень сильном развитии заболевания на посевах огурца гибнет до 50% всходов (Власов и др., 1976). Нередко бактериоз встречается вместе с бурой пятнистостью тыквенных, что усиливает вредоносность патокомплекса. Есть сведения о том, что конидии ***Cladosporium cucumerinum*** прилипают к каплям высыхающего экссудата и разносятся вместе с ними по воздуху.

Особенно опасна болезнь для семеноводства, т.к. поражённые плоды не достигают биологической спелости.

Симптомы. Болезнь поражает семядоли, листья, цветки и плоды огурца. По краям семядолей появляются мелкие светло-коричневые мокнущие пятна, позднее большая часть поверхности желтеет и покрывается некрозами, из-за чего всходы гибнут. Форма семядолей изменяется (Лазарев и др., 2003). Иногда проростки погибают еще в почве, сразу же после начала прорастания семян.

На взрослых растениях симптомы бактериоза на верхней стороне листа внешне похожи на проявление пероноспороза. На листьях нижнего яруса образуются угловатые желтовато-коричневые пятна (рис.110), которые при высокой влажности в теплице становятся маслянистыми, по мере высыхания некрозы выкрашиваются. На нижней стороне листьев появляется экссудат — клейкие капельки мутной желтоватой жидкости (рис.19); она подсыхает и образуются небольшие бурые шаровидные капли. Листья привядают и наклоняются, поэтому часть экссудата засыхает в виде плёнок вдоль крупных жилок. Это скопление бактерий и продуктов их жизнедеятельности при смывании водой попадает на здоровые растения.

Повреждённая ткань листа засыхает и постепенно выкрашивается вблизи жилок, лист отмирает. На плодах появляются мелкие неглубокие круглые язвочки. Поражённые плоды искривляются, теряют товарность. Во влажных условиях из язв вытекает мутноватая жидкость. Часто инфекция проникает в семенные камеры, где вызывает мокрую гниль паренхимы и семян (рис.44).

Распространение. Бактериоз огурцов широко распространён, особенно в плёночных теплицах. В период вегетации возбудитель переносится воздушными потоками, с водой при поливах и руками работников при формировании растений.

Наиболее сильно болезнь развивается при наличии капельной влаги и при температуре 19—24°С.

Биология патогена. Возбудитель относится к аэробным грамотрицательным неспорообразующим бактериям палочковидной формы, с закруглёнными концами, имеющими полярные жгутики. Размер бактерий 0,8 × 1,0—2,0 мкм. Бактерии могут образовывать капсулы, что обеспечивает их повышенную выживаемость в неблагоприятных условиях. На МПА колонии круглые, гладкие, блестящие, слегка выпуклые, позднее зернистые с опаловым центром и тонким просвечивающимся краем. Старые культуры флуоресцируют.

P. syringae pv. *lachrymans* — узкоспециализированный патоген. Бактерии проникают в растения через устьица и мелкие ранки, вызывая местный некроз. Инкубационный период — 4—5 дней. Бактерии не распространяются по проводящим сосудам.

Для развития бактериоза оптимальны следующие условия: температура 23—27°С, высокая относительная влажность воздуха и наличие капельной влаги на листьях. При температуре свыше 35°С бактерии погибают. На прямом солнечном свету возбудитель погибает в течение часа, поэтому затенение растений способствует развитию заболевания. Благоприятные условия для бактерий обычно складываются весной и осенью.

Патоген паразитирует только на растениях из семейства тыквенных: на дыне, слабее на тыкве; почти не поражаются арбуз и патиссон.

Источник первичной инфекции. Семена, собранные с заражённых семенников, являются основным источником первичного заражения. Бактерии сохраняются на поверхности семян или проникают под их оболочку, где сохраняют жизнеспособность более 20 месяцев. Возбудитель бактериоза может зимовать и на неперегнивших растительных остатках. В почве ***P. syringae*** не сохраняется.

Всходы, выросшие из заражённых семян, заболевают бактериозом. Из них развиваются слабые растения с небольшим количеством цветков. На таких растениях образуется мало плодов, вдобавок они еще и низкого качества. С семядольных листьев заболевание переходит на настоящие, где развивается не диффузно, а в виде точечных некрозов, что связано с физическим переносом бактерий на здоровые листья.

В почве бактерии быстро погибают, но в неперегнивших листьях и плодах возбудитель способен оставаться длительное время.

Устойчивость растений к патогенам. Бактериоз наиболее сильно поражает огурец, дыню, тыкву. Относительно устойчивы к бактериозу сорта огурца: Конкурент, Неженский 12, Дальневосточный 6, Дальневосточный 12. В настоящее время проходят испытания 3 гибрида F1: Актер, Дублёр и Каскадёр, устойчивые к этому заболеванию.

Кроме угловатой пятнистости, известно ещё бактериальное увядание тыквенных, возбудителем которого является ***Erwinia tracheiphila.*** В связи с отсутствием на территории России переносчиков (жуки из рода Diabrotica), это заболевание относится к потенциально опасным.

Меры защиты от бактериозов.

1.Сбор семян только с непоражённых плодов.

2.Уничтожение всех послеуборочных остатков. После окончания вегетации и сбора последних плодов стерилизация почвы или её глубокая перекопка с полным оборотом пласта.

3.При сильном развитии болезни температуру повышают, теплицы и парники проветривают для понижения влажности до 65—70% с тем, чтобы подсушить растения.

4.Дезинфекция рам и других частей теплиц бактерицидными растворами, побелка поверхностей стоек и стен известью.

5.Протравливание семян перед посевом препаратами ТМТД (4—8 г на 1 кг семян) или Фитолавин-300 (табл.30).

6.При появлении заболевания опрыскивание растений 0,5—0,7% раствором бордоской смеси, которая задерживает развитие заболевания. Обработка растений микродозами сульфата меди снижает количество поражённых бактериозом растений примерно в 2 раза.

7.При бактериальном некрозе корневой шейки 0,2% раствор препарата Фитолавин-300 подливают под корень. Расход рабочей жидкости 3000—4000 л/га.

8.Для защиты растений рекомендованы также препараты на основе сенной палочки Интеграл и др., которые применяют как в период подготовки семян к посеву, так и в течение вегетации.

Микозы

Огурец поражается многими патогенными грибами, которые паразитируют только на представителях семейства Тыквенные: ***Colletotrichum lagenarium*** (вызывает антракноз), ***Corynespora melonis*** («ожог» листьев или чёрная плесень стеблей). Но встречаются и такие болезни, возбу-

дители которых могут поражать растения самых различных семейств. Например, возбудитель белой гнили огурца ***Sclerotinia sclerotiorum*** поражает растения из двадцати двух семейств. ***Rhizoctonia solani*** тоже является широко специализированным паразитом. Некоторые заболевания в большей степени характерны для закрытого грунта (фузариозное и вертициллёзное увядание, аскохитоз), другие чаще встречаются в полевых условиях (антракноз), третьи распространены практически везде (мучнистая роса, пероноспороз).

Корневая и прикорневая гнили огурца

Часть возбудителей вызывает только локальные заболевания: некроз эпидермиса, коры корня, корневой шейки. При этом корневая система частично или полностью погибает. Другие возбудители вызывают закупорку сосудов, являясь системными патогенами, т.е. способны прорастать по сосудистой системе растения.

Симптомы корневой гнили не имеют видоспецифических характерных признаков и чрезвычайно разнообразны в связи с тем, что наносимые ими нарушения затрагивают все органы растения. Поэтому точное определение вида возбудителя возможно только после лабораторного тестирования.

Причиной большинства заболеваний корней являются фитопатогенные грибы, относящиеся к родам ***Rhizoctonia, Fusarium, Phytophthora и Pythium.*** Эти возбудители способны проникать в растения и заселять их после травмирования живых тканей. Установлено, что большинство почвенных патогенов активизируются только после появления в почве корневых выделений пригодных для них растений. Устойчивые виды и сорта не стимулируют прорастание спор, что и является отличительным признаком их резистентности.

Специализированные патогены, как, например, представители родов ***Fusarium*** и ***Pythium***, проникают в растения не только через ранки, но и через живые клетки. Грибница растёт вдоль корня и формирует апрессории, проникает в межклетники и прорастает в более глубокие слои клеток.

Фузариум в дальнейшем прорастает в сосуды и выделяет токсины, вызывающие симптомы увядания: закупорку сосудов, образование тиллов, увядание. Известно несколько токсинов, выделяемых фузариумом, например, ликомаразмин, фузариевая и дигидрофузариевая кислоты. Первый из них вызывает межжилковые некрозы и увядание, второй — появление мокнущих пятен на листьях и побурение сосудов, третий — межжилковый хлороз листьев. Известен также токсин, выделяемый грибом ***Alternaria solani***, названный альтернариевой кислотой. Установлено, что токсины образуют и другие грибные патогены: возбудители южного фитофтороза, фитофтороза паслёновых и серой гнили. Токсины могут иметь белковую и небелковую природу, причём последние отличаются большей термостабильностью («Проблемы и достижения фитопатологии», 1962).

Практика показывает, что заражённость растений корневой гнилью наименьшая в середине посадок и постепенно увеличивается к краям, что связано со снижением температуры почвы по мере удаления от центра теплицы. Оптимальная температура для выращивания рассады 22—25°С, при этих условиях количество больных растений минимально (табл.8). Все испытываемые гибриды в начальные фенофазы развития поражаются корневой гнилью примерно одинаково. Доля заболевших растений возрастает при снижении температуры почвы, так при 17—20°С их количество увеличивается в 1,8—2,5 раза, а при 12—15°С в 2,9—3,9 раза по сравнению с оптимумом.

Пик интенсивности развития корневых гнилей приходится на то время, когда растения получают многочисленные механические травмы (см. табл.8). Грубые ошибки в технологии выращивания (высыхание субстрата, повышенные концентрации солей, замокание субстрата и связанная с ним асфиксия) приводят к нарушению функционирования корней и провоцируют развитие заболевания.

Источниками инфекции обычно являются: субстрат, растительные остатки и инфицированные семена. Перед началом сезона следует провести микробиологический анализ почвенных смесей, субстратов и семян, чтобы определить целесообразность проведения специаль-

Таблица 8

Влияние температуры почвы на поражение растений огурца корневой гнилью
(по: Гринько, 2004)

Этапы технологического цикла	Гибрид F_1	Температура, °С		
		12-15	17-20	22-25
Пикировка	Королёк	36,2	18,4	8,3
	Стелла	33,4	17,8	9,1
	Шарм	38,5	20,4	9,6
Выращивание рассады	Королёк	10,7	5,7	2,9
	Стелла	10,2	4,9	3,1
	Шарм	11,5	5,0	3,5
Высадка рассады	Королёк	21,3	15,2	5,3
	Стелла	19,5	14,6	5,0
	Шарм	21,9	15,7	5,9

ных профилактических и агротехнических мероприятий. Не следует дезинфицировать субстрат без надобности, т.к. фитотоксичность обработанных почв сохраняется 1—1,5 месяца, а рассадную смесь обычно начинают использовать раньше. При необходимости почвенные смеси пропаривают.

Семенная инфекция приводит к увяданию отдельных растений, но не во всех случаях из заражённых семян сразу развиваются больные растения, т.к. некоторые заболевания имеют длительный инкубационный период. Образование очагов болезни связано с распространением инфекции от заражённых растений к соседним. В природных биоценозах этому препятствует микробиота, обуславливающая фунгистатичность почвы. В пропаренных или в стерилизованных субстратах патогены практически не встречают препятствий. Поэтому необходимо специально обогащать такую почву полезными микроорганизмами, внося биопрепараты Триходермин, Планриз, Интеграл и др.

Значительная часть заражённых растений продолжает развитие, т.к. активизируются их защитные свойства. При хороших условиях выращивания погибают только единичные растения. Однако устойчивость даже сильных и хорошо развитых растений резко снижается при нарушении температурного и водного режимов выращивания.

Для предотвращения больших потерь от семенной инфекции используют различные методы протравливания, но следует учитывать, что они не дают 100% гарантии полного подавления скрытой инфекции в семенах. Поэтому большие партии семян надо не только проверять на наличие инфекции, но и подвергать дополнительным процедурам (прогревать, обрабатывать микроэлементами, антибиотиками, биопрепаратами, использовать различные способы обеззараживания и иммунизации).

Корневая гниль сеянцев огурца

Возбудители: ***Fusarium solani, Fus. culmorum; Rhizoctonia solani, Pythium debaryanum*** и др., способные поражать ослабленные растения. Иногда в грунтах формируются сложные комплексы возбудителей разной природы, состоящие из вирусов, грибов и бактерий.

Вредоносность. В условиях закрытого грунта корневая гниль сеянцев огурца относится к чрезвычайно вредоносным заболеваниям и широко распространена, что нередко приводит к значительным потерям урожая. Заболевание проявляется, как правило, на непропаренных и нестерилизованных субстратах. В полевых условиях встречается реже.

Симптомы. Слабые, медленно развивающиеся всходы погибают, не достигнув поверхности почвы. На поражённых сеянцах наблюдается сначала побурение корневой шейки и корней, затем стебель утончается, семядольные и молодые листья увядают и растение погибает в течение суток. При заражении на более поздних этапах заболевание проявляется в форме увядания, корень загнивает, эпидермис корня и корневой шейки мацерируется, поэтому

растение легко выдергивается из почвы. На больных растениях развивается обильный белый или бурый мицелий (рис.95). При поражении питиумом и фузариумом в зоне корневой шейки часто появляется бурое пятно (рис.111, А), ризоктония вызывает размочаливание корня, но выше поражённого участка формируются адвентивные корни. Возбудитель южного фитофтороза (***Phytophthora cryptogea***) вызывает почернение корневой шейки, перетяжку и мокрую гниль.

Во влажной камере на поражённых питиумом тканях быстро развивается белый пушистый мицелий без спороношения. Фузариум вначале также образует белый мицелий, но со временем он розовеет, в нем формируется масса спор. Фитофтора формирует шелковистый мицелий светло-бурого цвета, на котором появляются характерные зооспорангии.

Биология патогенов. Возбудители болезни — факультативные паразиты (грибы и оомицеты). Заболеванию способствуют все факторы, которые ослабляют корневую систему растения. Семена огурца, высеянные в холодную и переувлажнённую почву, а также слишком глубоко заделанные, плохо прорастают, а иногда загнивают прежде, чем проросток успеет выйти из семенной оболочки.

Из корней возбудители способны диффузно распространяться вверх до корневой шейки и в стебель. На поверхности поражённых органов формируется спороношение, что обеспечивает распространение возбудителей как с токами воды, так и по воздуху. При поражении корней питиумом наблюдается местный некроз и мокрая гниль, фузариум и вертициллиум в основном вызывают системный токсикоз и быстрое увядание.

Ризоктония распространяется кусочками мицелия, обычно растёт без образования спор. Растущие гифы выделяют токсины, что вызывает гибель эпителиальных клеток корня. Сохраняется гриб в почве обычно в виде склероциев.

Фузариум сохраняется в семенах на протяжении более 8 лет (Рудаков и др., 2001). Возбудитель активируется внутри всходов в фазу образования семядольных листьев и по сосудам прорастает в корневую шейку, а затем в стебель. Растущий мицелий выделяет токсины, происходит закупоривание сосудов и увядание растения. Распространение фузариума в грунте осуществляется хламидоспорами и микроконидиями.

Источник первичной инфекции. Питиум и фузариум попадают в теплицы чаще с торфом, возможна также передача с семенами. Ризоктония сохраняется обычно в непропаренном грунте и на растительных остатках.

Корневые и прикорневые гнили стеблей огурца

Возбудители: ***Pythium debaryanum*** Hesse, ***P. ultimum, P. aphanidermatum*** виды рода ***Fusarium (F. culmorum*** (W. G. Sm.) Sacc., ***F. solani*** App. et Wr., ***F. gibbosum*** App. et Wr., ***F. oxysporum*** Schlecht), а также ***Rhizoctonia solani*** Kuhn, ***Ascochyta cucumis*** Fautr. et Roum., ***S. sclerotiorum*** (d By).

Вредоносность. Распространённое заболевание огурца, вызывающее гибель молодых и плодоносящих растений, выращиваемых во всех типах закрытого грунта. Очень важным фактором, определяющим уровень потерь от корневых гнилей, является время заражения растений. Чем раньше произошло заражение, тем больший вред будет нанесён посадкам. Во многих случаях на стадии рассады симптомов заболевания нет. Первые симптомы появляются после посадки растений на постоянное место. Потери от корневой гнили возрастают под действием экстремальных значений температуры почвы (ниже 16°С и выше 28°С), особенно быстро заболевание проявляется в зимне-весенний период (при пониженной температуре воздуха и почвы), а также в летне-осеннем культурообороте (при высокой температуре почвы).

Симптомы заболевания начинают проявляться в виде побурения корневой шейки и корней (рис.111, А, Б). На поражённых растениях листья нижних ярусов желтеют и привядают в жаркие часы. Постепенно отмирают и завязи, а зеленцы недоразвиваются (рис.111, Г). Главный корень становится тёмно-коричневым, трухлявым (рис. 111, В), эпидермис и кора разрушаются. Больные растения постепенно увядают и засыхают.

Основная причина возникновения корневой гнили — неблагоприятные условия роста и развития растений огурца в сочетании с высоким инфекционным фоном.

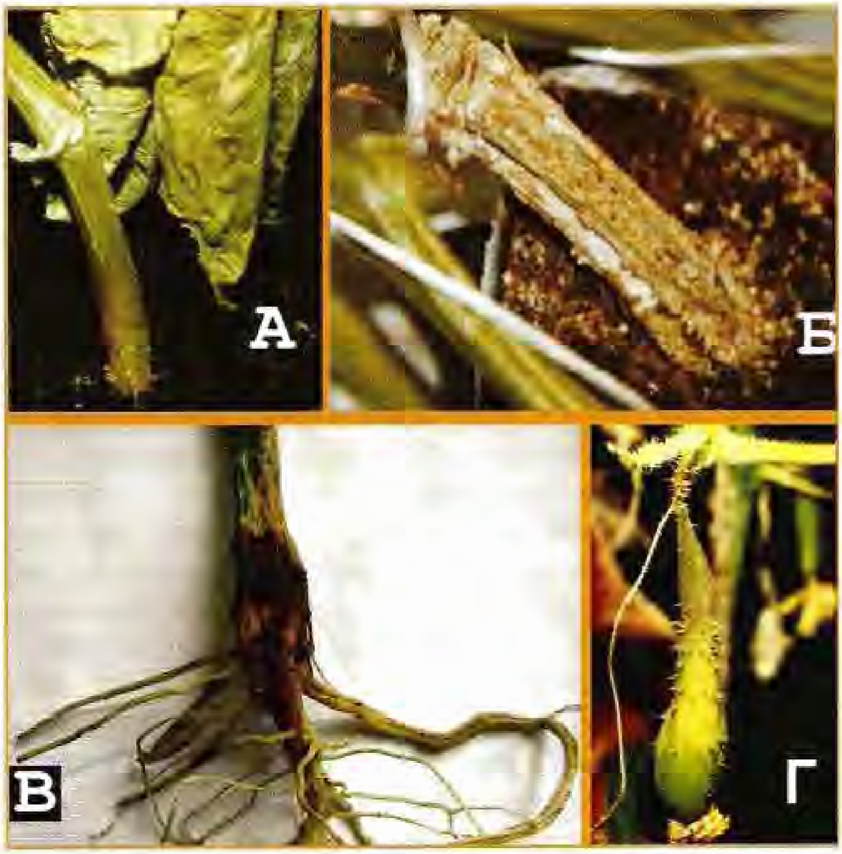


Рис.111. Симптомы корневой гнили

Симптомы увядания могут проявляться также при вертициллёзе, фузариозе и вирозе огурца.

Биология патогенов. Для развития большинства возбудителей оптимальна кислотность почвы pH = 5—6. Развиваться они могут в широком диапазоне температуры от 5 до 45°С, но оптимальная для каждого патогена своя. Например, для питиума оптимум находится в интервале температуры 12—24°С, фитофтора активизируется при температуре выше 7°С и образует подвижные зооспоры.

Степень развития заболевания зависит от влажности почвы. При частых и обильных поливах повышается влажность почвы и уменьшается количество воздуха, необходимого корням для дыхания. Это ослабляет корневую систему и ведёт, в конечном счёте, к увеличению поражённости растений фитопатогенами. Полив растений холодной водой (10—11°С) тормозит развитие и даже вызывает отмирание корневой системы. Развитию корневой гнили способствует также подсушивание корней и высокая концентрация солей в почвенном растворе. Погибшие участки корня становятся воротами для инфекции. Возбудители корневых гнилей сначала заселяют их как сапротрофы, а потом переходят к паразитированию на здоровых тканях.

Pythium debaryanum поражает преимущественно подземные органы огурца в фазе всходов. Поражённая ткань буреет и загнивает, растения привядают, семядоли и первые листья желтеют. Кроме огурца, этот возбудитель способен заражать очень широкий круг растений-хозяев.

P. ultimum имеет сильноразветвлённый мицелий. Гриб способен паразитировать на всходах 150 видов растений, в том числе тыквенных и цитрусовых. Распространению спор фитопатогена в почве способствуют паразитические нематоды. Этот гриб может образовывать микоризу с корнями многих растений.

P. aphanidermatum поражает более 80 видов растений. Особенно сильный вред он наносит огурцу, томату и сое. Растение легче поражается патогеном перед линькой коры, когда первичная кора отмирает и теряет свои защитные свойства. В поражённых тканях образуются органы размножения гриба. После образования вторичной коры, которая у большинства растений формируется в возрасте двух настоящих листьев, устойчивость всходов восстанавливается.

Устойчивость огурца к корневым гнилям. Вредоносность корневой гнили снижается до минимума при выращивании рассады на подвоях, устойчивых к этому заболеванию. В качестве подвоев чаще используются полукультурные виды тыквы — Cucurbitae ficifolia и Lagenaria siceraria. Они устойчивы к пониженной температуре и хорошо переносят избыток влаги в почве. Прививка язычками является лучшим способом, обеспечивающим наибольший процент приживаемости растений. В этом случае прививку нужно проводить, когда подвой находится в фазе семядольных листьев, а привой — в фазе первого настоящего листа.

Известны слабопоражаемые корневыми гнилями гибриды огурца, например, F_1Тайга и F_1 Геркулес, а также толерантные гибриды F_1 Гепард и F_1 Мазай.

Внесение в почву в качестве подкормки некоторых микроэлементов ($MnSO4$ и $ZnSO4$ по 0,25 г на 10 л воды) повышает устойчивость огурца к корневой гнили и способствует увеличению урожая (Пидопличко, 1968).

Меры защиты от корневых и прикорневых гнилей. Чтобы уменьшить вредоносность заболевания выполняют комплекс агротехнических мероприятий, направленный на сокращение запаса патогенов (тщательное удаление растительных остатков, снятие верхнего слоя грунта, дезинфекция почвы и конструкций теплицы, протравливание или прогревание семян и т.д.).

1.Для приготовления торфоперегнойных горшочков используют дерновую, перегнойную и торфяную почву в равных частях (1:1:1) или компостированные смеси, которые подверглись биологической стерилизации в течение 1—2 лет или были предварительно пропарены (стерилизованы). Дезинфекция рассадных смесей, горшочков, основного грунта и почвы для подсыпки должна быть обязательным мероприятием. Использование кассетной технологии с минераловатными пробками и кубиками, а также новых стерильных матов позволяет избежать заражения растений через субстрат.

2.Нежелательно бессменно использовать почву, т.к. в ней накапливается много покоящихся структур патогенов. Поливают растения тёплой водой, температура которой не ниже, чем температура воздуха. Влажность почвы регулируют так, чтобы она не превышала 85% от полной влагоёмкости. Температура почвы весь период вегетации должна быть в пределах 20—26°С.

3.Не следует допускать засоления субстрата, т.к. это ослабляет корневую систему растения. Желательно использовать бесхлорные удобрения (фирмы Кемира и Буйского завода).

4.Органические удобрения желательно предварительно компостировать не менее полугода.

5.Выращивать рассаду огурца для теплиц на подвоях, устойчивых к корневым гнилям.

6.При появлении первых признаков корневой гнили произвести «омолаживание» растений: стебель опускают на почву для образования новой корневой системы. При этом надо сначала насыпать на стебель свежий грунт, чтобы только прикрыть его. Только после появления новых корней (через 10—15 дней) дополнительно подсыпают почву. Перед укладкой стеблей на грунт вносят биологические или химические фунгициды.

Биологические средства. Для защиты растений от корневых гнилей разной этиологии рекомендовано применение нескольких эффективных биопрепаратов: Псевдобактерина-2, Гамаира, Планриза, Бактофита, Интеграла и Триходермина. Биопрепараты наиболее эффективны против ризоктониозной гнили, в меньшей степени против питиозов и южного фитофтороза, но практически неэффективны против фузариозов. Бактериальные препараты целесообразно перед посевом наносить на поверхность семян. Одним из факторов, ограничивающих накопление в почве возбудителей корневой гнили, является применение биопрепаратов Триходермина или Глиокладина, содержащих грибы-антагонисты. Их лучше вносить во влажный грунт за 2—3 дня до посева семян в количестве не менее 10 млрд. спор под одно растение или в период посадки рассады на постоянное место обмазывать основания стеблей пастой из препарата с прилипателем. Повторно рабочий раствор препарата вносят под корень с той же нормой расхода. Например, внесение в грунт Триходермина в теплицах Московской области снижало число погибших от корневой гнили растений в 3 раза и увеличило урожай на 3 кг/м^2 (Иванова, 1971). Сходные результаты получены при использовании Триходермина (штаммы ТК-13 и Истокский) — поражение гнилями снижалось на 80—90% и увеличивало урожай на 3,3 кг/м^2 при норме расхода 150 млрд. спор/м^2 за сезон (Омецинская, 1986).

Применение биопрепаратов против ряда возбудителей даёт очень хороший эффект и включено в технологические карты многих тепличных комбинатов как обязательный приём. Но в борьбе с таким возбудителем как с ***F. oxysporum*** обычно не даёт никакого результата. Попытки отбора эффективных штаммов триходермы против фузариоза пока не дали сколько-нибудь существенных результатов. Однако совместное применение микробов-антагонистов (**B. subtilis и Trichoderma viride**) на хитин-хитозановых носителях обеспечивает эффективную (60—70%) и

длительную защиту огурца от фузариоза. При этом в 2—3 раза снижается распространённость патогена в почве (Новикова, 2005).

Химические средства. При подговке к новому культурообороту тару, горшочки и кассеты замачивают в дезрастворах, а почву или субстраты обрабатывают стерилизаторами (Базамидом-гранулятом, Бромистым метилом).

Перед посевом семена рекомендовано протравливать полусухим способом препаратом ТМТД (Тирам) за 3—4 недели до высева из расчёта 4—8 г/кг семян. Для повышения иммунитета к корневым гнилям желательно использовать один из индукторов иммунитета: Иммуноцитофит, Проросток, Оберег, Нарцисс, Эль-1, Гуматы и Крезацин. Эти препараты можно использовать как в период подготовки семян к посеву, так и опрыскивая вегетирующие растения. Механизм их действия основан на повышении уровня неспецифического иммунитета.

Наибольшей активностью против питиума и фитофторы обладают препараты, содержащие металаксил, оксидиксил и их аналоги. Против ризоктониозной гнили эффективны бензимидазольные, карбаматные, морфолиновые и ацилаланиновые фунгициды.

Борьба с инфекцией на вегетирующих растениях крайне затруднена. Неплохие результаты для борьбы с питиозами получают при проливе почвы в рассадниках 0,1—0,15% раствором препарата Превикур (0,2—0,3 л раствора под растение). В предыдущие годы почву проливали препаратами на основе беномила, но они стали малоэффективными и в настоящее время не зарегистрированы. Эффективен пролив почвы растворами препаратов, содержащими металаксил или мефеноксам, но конкретных рекомендаций по их применению пока нет.

Увядания, или **трахеомикозы**

При выращивании огурца в теплицах часто можно наблюдать увядание растений. Оно может быть вызвано различными причинами, но чаще заболевание является результатом поражения грибами ***Fusarium oxysporum*** или ***Verticillium spp.***, которые поселяются в сосудистой системе растения. Симптомы заболеваний, вызываемых этими патогенами, сходны, но есть некоторые различия.

Реже увядание связано с недоразвитостью корней, если растение посажено в очень плотный грунт, и в определённый период наступает момент, когда корни не могут обеспечить потребности огурца в питательных веществах и воде. В результате растения также увядают, при осмотре у них выявляют слабо развитую корневую систему без каких-либо признаков поражения почвенными микроорганизмами. Непатогенная корневая гниль поражает огурец, высаженный в недавно пропаренный субстрат. Развивающиеся в нем термофильные бактерии и грибы вызывают временный токсикоз. Фитопатологические анализы растений, увядших после высадки в грунт, показывают, что типичной картиной патологии является частичное отмирание волосков на корнях, врастающих в грунт. Этот процесс может длиться до 1 месяца. Заболевания в этот период обычно не связаны с активностью настоящих патогенов, но физиологические нарушения снижают иммунные свойства растений и делают их более восприимчивыми к любой инфекции.

При обогащении грунта живыми культурами полезных бактерий и грибов, содержащихся в препаратах Бактофит, Планриз, Триходермин, Интеграл, Фитоспорин-М и Псевдобактерин-2, происходит ускоренная детоксикация субстрата. Аналогичное явление наблюдается и при внесении в почву качественного компоста, микробиота которого быстро восстанавливает фунгистатичность субстрата.

Другой причиной увядания огурца является проникновение в сосудистую систему гриба ***Verticillium albo-atrum.*** Он вызывает увядание обычно на почвах с пониженной влагоёмкостью, что связано с неправильным приготовлением гряд. На узких и высоких грядах с покатыми краями поливная вода, почти не задерживаясь, скатывается в борозду и оказывается практически недоступной для растения. Если к тому же температура почвы повышена до 28°С, корневая система ослабевает и гриб, обитающий в почве, проникает в растение. В результате поражения на листьях, особенно нижнего яруса, образуется краевая пятнистость, ткань листа между жилками начинает отмирать, листья верхних ярусов теряют тургор и становятся хлоротичными. Под микроскопом на поперечном срезе стебля поражённого растения хорошо видна грибница.

Рис.112. Массовое увядание растений, вызванное фузариозом

Трахеомикозы (фузариоз и вертициллёз)

Возбудители: ***Fusarium oxysporum*** Schlecht., ***Verticillium albo-atrum*** Reinke et Rerth.

Вредоносность. Заболевание может распространяться на больших площадях, приводя к массовому выпаду растений. Поражение фузариозом надземных частей может привести к гибели более 50% растений тепличного огурца.

Симптомы. При вертициллёзе заболевание начинается с одностороннего увядания листьев и заканчивается увяданием всего растения. Для развития вертициллёза благоприятна повышенная температура.

Фузариоз лучше развивается при пониженной температуре. Первоначально может проявиться на рассаде в виде корневой гнили. Очаги увядающих растений могут достигать большой площади (рис.112). Чаще это можно видеть в плёночных теплицах, где без дезинфекции грунтов очаги ежегодно расширяются, охватывая новые площади и уничтожая всё большее количество растений.

Симптомы увядания появляются позже. В первые недели после высадки рассады на постоянное место увядание незаметно. Перед началом плодообразования замечают привядание листьев в полуденные часы, что сязано с трахеомикозной закупоркой сосудов, приводящей постепенно растения к гибели из-за нарушений водного обмена. После начала массового сбора зеленцов, особенно в солнечные дни, симптоматика заболевания может измениться. Нарушений в развитии корневой системы, а также трахеомикозов сосудов проводящей системы не наблюдается. Заболевание в это время принимает вялотекущую форму, но растения быстро стареют и преждевременно заканчивают вегетацию. При микроскопировании стеблей заметна фрагментация мицелия гриба и образование в просвете сосудов зернистых новообразований бурого цвета. В то же время, на стеблях, чаще в основании, можно увидеть серебристо-белый мицелий ***F. oxysporum***, появляющийся на взрослых растениях в период плодоношения растений. Появление мицелия на поверхности стеблей предшествует скорой гибели растения.

При высеве патогена через 4—5 дней на агаровой среде вырастает хорошо развитый белый или розоватый мицелий, на котором формируется спороношение (рис.89). В старых культурах хорошо развиваются микросклероции.

Биология патогена. Вертициллёз преимущественно развивается при повышенной температуре почвы (более 26°С) и в засушливых условиях, а фузариоз при пониженной температуре и в переувлажнённой почве. Оба патогена предпочитают кислые почвы. При попадании в растение вызывают множественные нарушения: токсикоз, закупорку сосудов, некрозы, увядание.

Грибы либо развиваются в семенах после их прорастания, либо проникают в растение из почвы, где способны длительно жить сапротрофно. Воротами для инфекции служат микротравмы корней и корневые волоски. Грибы колонизуют сосудистую систему, а в дальнейшем и паренхиму. При наличии в грунте немногочисленных жизнеспособных конидий ***F. oxysporum*** может образовывать весьма крупные колонии. Субстрат на этой площади непригоден для выращивания растений без дополнительной дезинфекции и внесения биопрепаратов. Необходи-

мо отметить, что наличие патогена в растении не обязательно приводит к его увяданию и гибели. При хорошем уходе за посадками фузариозы поражают в 3 раза меньше растений, чем было первоначально заражено семян. При нарушении технологии выращивания доля увядающих растений несравнимо больше.

Источник инфекции. Основным источником инфекции в теплицах являются семена. В меньшей степени источником инфекции являются растительные остатки и почва, что характерно для хозяйств с низкой культурой производства.

Меры защиты. В большинстве случаев патоген отличается высоким уровнем фунгицидорезистентности, что делает защитные мероприятия малоэффективными. Лучшим способом профилактики стеблевой формы фузариоза является производство или приобретение незаражённых семян. Растения, подсаженные взамен погибших, зачастую вскоре также заболевают и погибают, если после удаления больного растения не произвести дезинфекцию грунта в лунке и вокруг неё.

Агротехнические меры защиты.

1. Профилактические мероприятия по оздоровлению грунтов агротехническим, химическим или термическим способами.

2. Соблюдение технологии приготовления субстратов с учётом сроков их использования. Предпочтение следует отдавать современным малообъёмным технологиям, предусматривающим регулярную смену субстрата для выращивания кльтуры.

3. Создание оптимальных условий для роста и развития огурца удлиняет период вегетации и плодоношения. В грунтовых теплицах в период плодоношения, когда растения уже хорошо укоренились, практикуют внесение на поверхность грунта перепревшего компоста с целью образования дополнительных корней. Грунт периодически прокалывают для улучшения аэрации.

4. При использовании капельного орошения важно контролировать дренаж питательного раствора, чтобы он не застаивался в лотках или в матах.

5. Правильное формирование растений и своевременный сбор урожая уменьшают нагрузку и замедляют процесс старения корневой системы.

Биологические средства. Для борьбы с фузариозом эффективны некоторые штаммы триходермы, которые можно использовать для лабораторного производства. Важным условием правильного применения препарата является своевременное его внесение во влажный грунт за 2—3 дня до высадки рассады и периодические опрыскивания стеблей и почвы суспензией Триходермина или его смесью с препаратами на основе **Bacillus subtilis** (Новикова, 2005).

Химические методы. Действие фунгицидов на заболевание в большинстве случаев оказывается незначительным, т.к. ко многим из них патоген проявляет высокую степень резистентности.

Для борьбы с семенной инфекцией предложен ряд протравителей. Их скрининг проводили на колониях патогенов, выделенных в разных хозяйствах. ТМТД в большинстве случаев проявил слабую активность, Фундазол — удовлетворительную. Протравливание семян различными препаратами против скрытой инфекции фузариума малоэффективно. Для борьбы с такой формой удовлетворительные результаты дало предпосевное прогревание семян с поэтапным повышением температуры: одни сутки — при 35°С, трое суток — при 55°С и одни сутки при 70—72°С. При этом фузариозная инфекция уничтожается надёжно.

Для профилактики корневой формы возбудителя фузариозного увядания необходима предпосадочная дезинфекция тепличных субстратов, рассадных смесей и компостов паром с обязательным последующим внесением биопрепаратов. Это обезопасит от заболевания значительную часть посадочных площадей. После обеззараживания грунтов и внесения биопрепаратов через 5—6 дней желательно проведение микробиологического анализа субстратов на наличие патогенных грибов. В случае их обнаружения целесообразно лабораторное определение спектра резистентности к фунгицидам, выявление эффективных препаратов, применение которых обеспечит гарантированную защиту растений от заболевания.

Рабочий раствор фунгицида подливается под корень поражённых растений, а в случае очагового развития болезни — под все растения намечающегося очага. Для защиты обычно доста-

точно 1—2-х фунгицидных обработок. В той или иной степени эффективны периодически снимаемые, но затем вновь разрешаемые препараты из группы бензимидазолов.

Патоген может долго развиваться в растениях огурца, не нанося ощутимого вреда. В связи с тем, что посадки (особенно семеноводческие) систематически обрабатывают фунгицидами, резистентность патогенов стала важнейшим фактором выживания стеблевой формы возбудителя фузариозного увядания. По этой причине химические обработки против фузариозного увядания часто не дают должного защитного эффекта. Большинство проанализированных изолятов ***F. oxysporum***, выделенных из семян и стеблей, были резистентны к препаратам ТМТД, Фундазол, Сапроль, Эупарен Мульти (Рудаков, 1999).

Нередко при оптимальных условиях выращивания собственного иммунитета растению бывает достаточно, чтобы стеблевая форма заболевания не проявилась в течение всей вегетации. Фунгицид защищает растения на 2—3 недели, но заболевание нередко является следствием не только развития фузариума, но и нарушений технологического режима выращивания (сбои в работе системы подпочвенного обогрева, сквозняки, резкие перепады температуры и др.), что следует учитывать в практической работе.

Ризоктониоз огурца

Возбудитель: ***Rhizoctonia solani*** Kuhn. Базидиальная стадия — Pellicularia filamentosa Sprague.

Вредоносность. Гриб может заражать все растения, выращиваемые в закрытом грунте в качестве основной культуры и как уплотнители, а также картофель, свёклу и прочие растения в полевых условиях. Возбудитель поражает все органы огуречного растения, кроме цветков; особенно опасен в весенних плёночных теплицах. Нижняя часть стебля поражается по типу чёрной ножки. Гибель растений в рассадный период иногда достигает катастрофических размеров. Плоды, соприкасающиеся с почвой, теряют товарные качества.

Симптомы. На рассаде мицелий гриба может развиваться в области корневой шейки и на семядольных листочках. При поражении корневой шейки рассады ткань желтеет, засыхает и отмирает. На поражённых семядолях образуются мелкие овальные или округлые пятна желтовато-оранжевого цвета.

В период плодоношения кроме основания стебля гриб может заражать соприкасающиеся с почвой черешки, листья и плоды. При этом на черешках образуются продолговатые, углублённые, светло-коричневые язвочки длиной до 2,5 см, на поражённых листьях, соприкасающихся с почвой, образуются очень крупные, расплывчатые пятна коричневого цвета, листья темнеют и засыхают.

На вершине плодов пятна обычно округлой или овальной формы, зональные, сухие, светло-бурые или тёмно-бурые, окружённые бурой каймой, вдавленные и сливающиеся. Гниль распространяется на стороне плода, обращённой к почве. При длительном хранении плодов появляется спороношение гриба, имеющее вид бархатистых распростёртых дерновинок серо-чёрного цвета (рис.113).

Рис.113. *Ризоктониоз плода, соприкасавшегося с почвой*

Биология патогена. На агаровой среде гриб образует бурый мицелий, который не формирует конидиального спороношения. Паразит развивается на растении только в форме мицелия, без псевдосклероциев и без базидиального спороношения (рис.93). Молодой стерильный мицелий бесцветный, иногда слабо-розовый, ветвящийся под прямым уг-

лом с редко расположенными поперечными перегородками. На нижней части стебля и в пазухах листьев появляются коричневые вдавленные пятна, которые покрываются беловатым, позже буреющим войлочным налётом (рис.113).

R. solani развивается во всём слое почвы, гриб обнаруживали на глубине более 25 см. Возбудитель не требователен к условиям внешней среды. Он может развиваться в широком диапазоне температуры: от 3 до 25°С. Изменения влажности почвы от 40 до 100% от полной влагоёмкости несущественны, как и колебания кислотности субстрата (pH от 4,5 до 8). Благоприятствует развитию ризоктониоза дождливая влажная погода, избыточные поливы и загущенность посевов.

Источник инфекции — преимущественно почва. Длительность сохранения гриба в почве без растения-хозяина (при влажности 30—40%) — 5—6 лет. Весь этот период возбудитель сохраняет патогенные свойства.

Меры защиты. Для борьбы с ризоктониозом необходимо проводить комплекс мероприятий, направленных в основном на уничтожение патогена в почве и на защиту самого растения. При выращивании огурца в теплицах следует строго соблюдать температурный режим и влажность почвы, что повышает устойчивость растений к заражению. В полевых условиях для снижения заболеваемости растений лучше выращивать огурец, используя систему капельного орошения и мульчирующую плёнку, вести борьбу с сорняками и не завышать норму высева семян. Необходимо также соблюдать севооборот, уничтожать растительные остатки в конце вегетации, в качестве предшественников лучше использовать пары или зерновые и зернобобовые культуры.

Биологические средства. Для борьбы с ризоктонизом рекомендованы как бактериальные препараты (Псевдобактерин-2, Бактофит, Планриз), так и грибные, например, Триходермин. Первые наиболее эффективны перед высевом при замачивании семян, они вокруг корешка образуют «защитный чехол». Бактофит эффективен также при опрыскивании растений в том случае, если возбудитель поражает листья и плоды, касающиеся земли. Почва, обогащённая полезными микроорганизмами, обладает фунгистатическими свойствами.

Химические средства. Эффективно профилактическое опрыскивание растений препаратами Квадрис и Строби. При появлении симптомов заболевания растения опрыскивают 0,2—0,3% рабочим раствором препаратов, содержащих манкоцеб, мефеноксам или хлорокись меди: Дитан М-45, Метамил МЦ, Ридомил Голд МЦ.

Аскохитоз, или чёрная микосфереллёзная стеблевая гниль огурца

Возбудитель: ***Ascochyta cucumis*** Fautr et Roum. Сумчатая стадия: *Didymella bryoniae*. [син. *Mycosphaerella melonis* (Pass.) Chiu. et Walker.]

Вредоносность. Заболевание характерно для теплиц, в открытом грунте встречается реже. Аскохитоз проявляется на всех органах растения в период плодоношения, на рассаде заболевание встречается редко. При развитии «ржавления» мякоти плодов увеличивается доля нестандартной продукции до 37—50% (Рудаков и др., 2001). Растения преждевременно погибают.

Симптомы. На стеблях, которые заражаются в начале вегетации, образуются пятна овальной или округлой формы. Они вначале водянистые серо-зелёного цвета, постепенно буреют и по мере высыхания становятся беловатыми. Пятна быстро разрастаются и постепенно охватывают весь стебель (рис.114, В). Покровные ткани растрескиваются и из поражённых органов начинают выделяться капельки экссудата молочного или коричневого цвета. Ткань мацерируется. Сосудистая система поражается редко, поэтому больное растение может долгое время вегетировать и плодоносить.

Часто болезнь проявляется в узлах стебля и на длинных «пеньках», оставленных после удаления побегов, листьев и плодов (рис.114, Б). Все поражённые ткани обильно покрываются множеством чёрных точек-пикнид. В последнее время отмечено одновременное развитие пикнидиальной и сумчатой стадии развития возбудителя аскохитоза.

Листья поражаются в период плодоношения огурца. Болезнь обычно начинается с края листовой пластинки.В местах поражения образуются очень крупные, 4—5 см в диаметре, расплывчатые пятна с хлоротичной зоной по периферии, иногда они охватывают половину листа (рис.114, А).

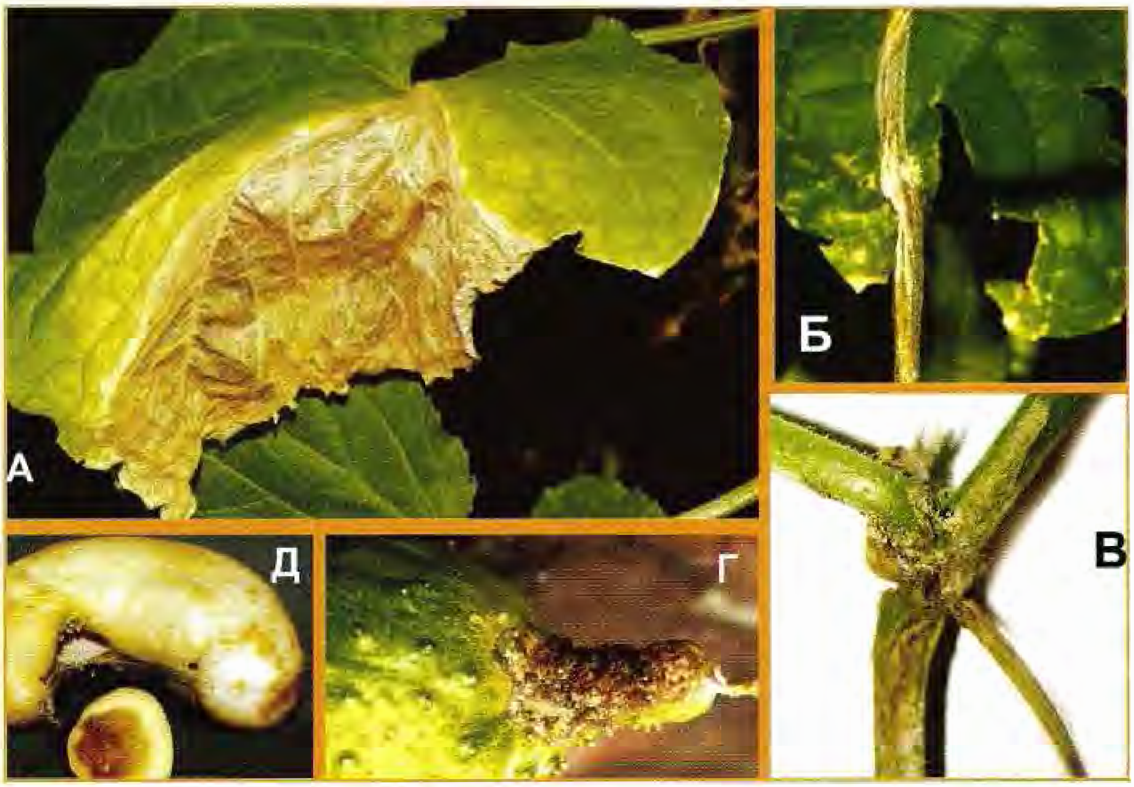


Рис.114. Симптомы аскохитоза на огурце

Ткань листа в зоне пятна сначала становится коричневой, позднее — светло-жёлтой и покрывается пикнидами, расположенными в беспорядке или концентрическими рядами. Поражённая ткань засыхает и выкрашивается. Это вызывает быстрое отмирание всей листовой пластинки. При диффузном распространении мицелия листья становятся хлоротичными, затем желтеют или краснеют (рис. 114, А), теряют тургор и быстро увядают.

На плодах аскохитоз проявляется в трёх формах. Заболевание может начинаться от основания или верхней части плода. Поражённая ткань несколько усыхает, становится как бы вареной, но сохраняет твёрдую структуру и быстро покрывается пикнидами. В дальнейшем весь плод чернеет, мумифицируется или разлагается по типу мокрой гнили. На поверхности семенников часто образуются трещины или язвы, из которых выделяется камедь (рис.114, Г).

Вторая форма характеризуется появлением на зеленце мелких, размером от 3 до 5 мм в диаметре, углублённых в ткань сухих язвочек, обильно покрытых пикнидами.

Третья форма заболевания — «ржавление» мякоти плода. Первые симптомы проявляются в виде побеления верхней его части, позднее внутри плода видно пятно ржавого цвета, которое со временем ослизняется (рис.114, Д). Начинает развиваться вторичная бактериальная гниль, которая постепенно охватывает весь плод.

Биология патогена. Светло-бурые пикниды погружены, полупогружены или располагаются на поверхности заражённых органов (на верхней стороне листьев, реже на других частях растения). Они имеют шаровидно-приплюснутую форму диаметром 100—200 мкм. Пикнида открывается округлым отверстием (порусом) диаметром 20 мкм, окружённым мелкими тёмными клетками. Оболочка пикнид на листьях тонкая, на других частях растений толстая. Конидии цилиндрические, некоторые слегка булавовидные или удлинённо- эллипсоидальные, не перетянутые 11—20 x 2,5—4 мкм (рис.91).

Возбудитель аскохитоза не размножается в почве и редко выделяется из грунтов теплиц. Исследования показали, что патоген находится в семенах огурца в состоянии анабиоза (Рудаков и др., 2000).

Активируется гриб в фазу начала образования настоящих листьев. Из ксилемы шейки сначала выделяется диморфная грибница, мало похожая на возбудителя аскохитоза, и толь-

ко после образования третьего листа вырастает вполне сформировавшийся мицелий. Патоген интенсивно колонизирует ткани корневой шейки, затем поднимается вверх по сосудам. В листьях нижнего яруса выделяет фитотоксины, вызывая тем самым появление на них хлоротичных или красноватых пятен (рис.114, А). Цикл развития гриба на листьях нижнего яруса заканчивается в марте—апреле формированием спорулирующих пикнид и перитециев на черешках (рис.80) в начале мая. Начинается перезаражение растений по воздуху. Ускоряется диффузное распространение патогена вверх по стеблю и вскоре приходится удалять и листья среднего яруса. Поэтому начинать срезку нижних листьев желательно только после появления признаков созревания (почернения) пикнид. Такой приём сдерживает распространение грибницы. В июне—июле аскохитоз огурца становится обычным явлением в теплицах.

К концу вегетации растений эндогенный мицелий гриба проникает в верхний ярус листьев и в плоды. В процессе хранения таких зеленцов на них появляются мокнущие бурые пятна, которые постепенно покрываются пикнидами гриба. Мнение, что плоды заражаются аскохитозом при хранении на складе, неверно. Возбудитель не распространяется в корни и в почву. Нижняя же часть стебля обычно поражена спорулирующими колониями патогена, на некоторых стеблях такие колонии формируются и в верхних ярусах.

Гриб способен развиваться при температуре 10—32°С и в широком диапазоне относительной влажности воздуха 20—100% (Элбакян и др., 1972). Заболевание приобретает эпифитотийный характер в апреле. В это время солнечная активность высокая, но температура наружного воздуха еще не позволяет в полной мере использовать фрамужную вентиляцию. В теплице создаются благоприятные условия для фитопатогена (высокая относительная влажность воздуха и повышенная температура).

Наряду с бесполым пикнидиальным спороношением ***Ascochyta cucumis*** в большом количестве образует и перитеции с аскоспорами (половая стадия), что является признаком активного формообразовательного процесса.

Возбудитель аскохитоза — факультативный паразит, способный заражать только ослабленные растения. Повреждение корней галловой нематодой, загущенность посадок, избыточные поливы снижают устойчивость растений, и делает их восприимчивыми к аскохитозу. Замечено также, что сильнее поражаются те растения, на которых длительное время сохраняются желтеющие листья, отмирающие побеги и остатки черешков.

Сохранение инфекции. Основной источник инфекции — заражённые семена. Установлено, что разные партии семян огурца гибридов Эстафета и ТСХА-575 в 1996—1998 гг. были заражены на 12 до 60% (Рудаков, 2000). Инфекция сохраняется также на растительных остатках, в почве и на конструкциях теплиц. Гриб может распространяться из теплицы в теплицу по воздуху через фрамуги.

Устойчивость растений к патогену. Относительную устойчивость к аскохитозу проявили сорта Изобильный 131, Плодовитый 147, Ленинградский тепличный 23, Длинноплодный 1294 (Пыженков, и др., 1994). Современные гибриды неизвестны. Широкоиспользуемый гибрид F1 Эстафета неустойчив к аскохитозу.

Меры защиты. При хорошем уходе за посадками растения, несмотря на болезнь, продолжают плодоносить. Полив холодной водой или резкие колебания температуры ослабляют устойчивость растений. Диффузное распространение патогена в период вегетации делает его маловосприимчивым к фунгицидам и биопрепаратам. Радикальным решением проблемы было бы производство незаражённых семян, что трудно осуществимо в связи со сложной биологией возбудителя. Заражённость гибридных семян, произведённых за рубежом невысокая, однако агротехнический фон и гигротермический режим в наших теплицах зачастую не соответствуют требованиям гибридов иностранной селекции, и их биологический потенциал реализуется не полностью.

Рекомендовано при опасности эпифитотийного развития аскохитоза прекращать полив растений днём, перенося его на вечерние часы. В результате относительная влажность воздуха днём и скорость развития заболевания уменьшаются.

Нарушения агротехники могут повлиять на уровень агрессивности патогена. Особенно опасны поливы холодной водой. Они способствуют развитию прикорневой формы поражения стеблей. В отдельных теплицах наблюдается увядание всех растений.

1. Важно своевременное удаление поражённых листьев нижнего яруса, т.е. нужно делать это только после появления признаков созревания (почернение) пикнид. Такой приём сдерживает акропетальное распространение грибницы.

2. Выращивание слабопоражаемых сортов.

3. Мульчирование почвы полиэтиленовой плёнкой после высадки рассады повышает устойчивость огурца к стеблевой форме аскохитоза, что позволяет продлить вегетацию.

4. Соблюдение плодосмена.

5. В открытом грунте желателен посев санитарной культуры (рожь или овёс) на сидерат. Сидеральную культуру перед уборкой измельчают и запахивают вместе с навозом или компостом за месяц до высадки рассады, что способствует накоплению комплекса полезных микроорганизмов;

6. Термотерапия. Этот метод был проверен на разных партиях семян огурца. Установлена полная гибель всех патогенов, кроме возбудителя аскохитоза, на развитие которого эта процедура влияет меньше, но болезнь появляется позже на 8—10 дней, снижается агрессивность прикорневой аскохитозной гнили.

Биологические средства. Микробный ценоз, формирующийся в пропаренных и фумигированных грунтах, обеднён и не оказывает активного сопротивления распространению патогена, поэтому необходима интродукция полезных видов. Аскохиту в почве активно подавляют обычные почвенные микроорганизмы: **Gliocladium virens, Chaetomium lentum, Rhizopus stolonifer, Mucor** sp., **Trichoderma** sp., **Aspergillus**. При профилактическом применении **Trichoderma harzianum** задерживает развитие аскохитоза на 18—25 суток и снижает степень развития заболевания на 14% (Гринько, 1987). При доминировании в популяциях **G. virens** и **C. lentum** патогенных колоний в грунтах становится меньше (Рудаков, 2000).

Совместное применение бактериальных и грибных биопрепаратов в сумме даёт более высокий эффект.

Химические средства. Для профилактических обработок применяют влажную дезинфекцию внутренней поверхности теплиц 2—5% раствором формалина (расход рабочей жидкости 1 л на 1 м^2), пропаривание или фумигацию почвы.

Традиционное протравливание семян огурца Тирамом (ТМТД) неэффективно против аскохиты, в то время как использование незарегистрированного пока на огурце Винцита было высокоэффективно (устное сообщение Н.И. Будынкова, 2001). Грибница патогена весь период вегетации находится внутри тканей растения и недоступна фунгицидам. По этой причине радикальных мер борьбы с аскохитозом огурца до настоящего времени нет. Однако отмечен эффект ингибирования роста паразита после обработки растений препаратами группы бензимидазолов (Фундазол, Бенлат), но эти препараты в настоящее время не зарегистрированы на культуре огурца.

При развитии листовой формы аскохитоза растения опрыскивают 0,7—1,0% раствором бордоской смеси или 0,3% суспензией хлорокиси меди. Рекомендуют также опрыскивать растения слабым раствором медного купороса (5 г на 10 л воды) с добавлением мочевины (10 г на 10 л воды). Повторность обработок 3—4-кратная с интервалом 10—12 дней (Куприянова, Зойко, 1966).

При появлении стеблевой формы поражённые участки опудривают или обмазывают медно-меловым порошком (смесь медного купороса и мела 1:1). Корневую шейку обрабатывают вышеуказанным составом с последующим омолаживанием растения (прикапывают часть стебля выше корневой шейки). Через некоторое время, после образования адвентивных корней поражённую часть стебля и старую корневую систему уничтожают.

Наблюдения показали, что использование препарата Сапроль (концентрация рабочего раствора 0,1%), рекомендованного для борьбы с мучнистой росой на огурцах, до некоторой степени сдерживает и развитие аскохитоза (Рудаков, 2000).

Оливковая пятнистость, или **кладоспориоз**

Возбудитель: ***Cladosporium cucumerinum*** Ell et Arth.

Вредоносность. Оливковая пятнистость развивается в открытом грунте в районах с умеренным влажным климатом, а также в теплицах и парниках. В южных регионах кладоспориоз встречается чаще. Заболевание в большей степени характерно для плёночных теплиц, где влажность воздуха повышена, что благоприятно для развития гриба. Эпизодически встречается в стеклянных теплицах, но в менее благоприятных условиях конидиальное спороношение слабо развивается. Чаще всего в летний период поражаются молодые плоды, которые искривляются, теряют товарный вид и быстро загнивают при хранении.

Кладоспориоз вызывает отмирание листьев, снижение количества плодов и ухудшение их качества. Во влажные и прохладные годы, в особенности в плёночных теплицах, поражённость плодов может достигать 50%.

Симптомы. Болезнь проявляется на листьях, стеблях, черешках и плодах в различные периоды вегетации. По краям листьев и между жилками развиваются пятна угловатой формы сначала светло-бурой, позднее оливково-серой окраски, окружённые тонкой жёлтой каймой высыхающих клеток.

На нижней стороне листа вначале образуется рыхлый бесцветный паутинистый мицелий, на котором появляется небольшое количество конидий. Он охватывает обширную площадь вокруг пятна. В то же время на верхней стороне листа образуются некротические пятна (рис.115,А), на поверхности которых появляются небольшие древовидные малоразветвлённые конидиеносцы с конидиями. Со временем конидиеносцы удлиняются, на их вершине образуется множество тёмно-бурых конидий, которые и придают листу характерный цвет. На верхней и нижней поверхности листьев развивается обильный налёт бурого, серого или тёмно-оливкового цвета, с развитием которого совпадает образование отверстий. Поражённая ткань вблизи жилок быстро выпадает, из-за чего на листьях образуются удлинённые отверстия с рваными краями (рис.115, Б). При интенсивном развитии заболевания наблюдается деформация листа по периметру и развитие укороченных черешков. Из-за этого междоузлия вблизи вершины побега приобретают розеточный вид. На стеблях и черешках заболевание проявляется в виде сухих продолговатых язвочек, покрытых серовато-оливковым налётом.

На плодах образуются немного углублённые маслянистые, а позднее подсыхающие пятна, на которых развивается обильное спороношение гриба в виде серо-оливкового налёта (рис.115, В). Язвы разрастаются и углубляются. Под язвами ткань огурца буреет, а поверхность покрывается пробковой тканью. Побурение может проникать в глубь плода на 2,5—3 мм. На поверхности некоторых язв появляются капельки жидкости светло-жёлтого цвета, густой консистенции, содержащие множество спор гриба. Плод, поражённый в ранний период, искривляется и недоразвивается. Плоды нередко выглядят перешнурованными.

Рис.115. *Симптомы кладоспориоза огурца*

Распространение патогена. Заболевание быстро распространяется с одного плода на другой. Особенно интенсивно оно развивается вблизи наружного остекления теплицы, где часто понижается температура воздуха. В парниках и теплицах на биотопливе оливковая пятнистость развивается слабее.

Источником первичной инфекции являются конидии, сохраняющиеся на поражённых растительных остатках и сорняки, заражённые возбудителем. Кроме того, в зимний период конидии возбудителя сохраняются на конструкциях и на проволоке.

Биология патогена. Конидии удлинённо-яйцевидные, светло-оливковые или тёмноокрашенные, размером 20—25 × 3—6 мкм, одно - или двуклеточные, в длинных разветвлённых цепочках (рис. 86).

Наиболее благоприятные условия для возникновения заболевания возникают при резких колебаниях температуры в течение суток (от 12—15°С ночью и 28—32°С днём) в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха (более 92%). В этих условиях инкубационный период болезни составляет 4—5 дней. При относительной влажности менее 85% развитие заболевания останавливается.

Эти же условия благоприятны для развития угловатой пятнистости листьев. Некоторые авторы считают, что бактерии первыми проникают в растение и создают благоприятные условия для развития кладоспориоза, который самостоятельно не способен инфицировать растение.

Другие авторы считают, что гриб может самостоятельно заражать растения не через ранки, а непосредственно проникая через кутикулу с помощью апрессориев. Мицелий межклеточный, способен проникать в паренхиму и мезофилл. На устойчивых сортах и гибридах гриб способен проникнуть в клетки эпидермиса, но у них быстро утолщается клеточная стенка, после чего она погибает, что приводит к местному некрозу. В этом случае пятна на зеленце не вдавливаются и не растрескиваются.

Внешне симптомы обоих заболеваний очень похожи, но при бурой пятнистости обязательно виден мицелий и тёмные конидии. Листья, помещённые во влажную камеру, постепенно высыхают, на поверхности некротических пятен не появляется экссудат, характерный для бактериоза.

Устойчивые сорта и гибриды. Устойчивость к возбудителю оливковой пятнистости наследуется как доминантный моногенный признак. Ген обозначен символом *Ccu*. К устойчивым сортам для теплиц относят гибриды F_1 Геркулес и F_1 Тайга. Из сортов для открытого грунта своей устойчивостью известен сорт Неросимый.

Меры защиты. Фитосанитарные мероприятия включают в себя:

- очистку теплиц и полей от остатков растений в конце культурооборота, дезинфекцию конструкций, плёнки и почвы;
- соблюдение оптимального для растений гигротермического режима в теплицах без резких колебаний температуры в дневное и ночное время;
- поддержание оптимальной относительной влажности воздуха (не выше 80%); проветривание теплицы при первых признаках заболевания. Для покрытия плёночных теплиц лучше использовать плёнку с антикапельной поверхностью. В этом случае капли не падают на растения.
- При опрыскивании растений биопрепаратом Псевдобактерин-2 сроки появления болезни отодвигаются на 5—12 дней, степень поражения заметно снижается в течение первых двух месяцев плодоношения.
- Опрыскивание растений 0,7—1,0%-ным рабочим раствором бордоской смеси или 0,3—0,4%-ным раствором хлорокиси меди 3—4 раза за сезон с интервалом 10—12 дней.
- Опрыскивание в период вегетации 0,1%-ным рабочим раствором. Расход рабочей жидкости — 2000 л/га.

Антракноз огурца

Возбудитель: ***Colletotrichum lagenarium*** (Pass.) Ellis. et Halst.

Вредоносность. Огурец поражается в течение всего периода жизни, т.к. патоген способен развиваться на листьях, побегах и плодах. Болезнь распространена повсеместно, но наиболь-

ший ущерб наносит культуре в плёночных теплицах и в открытом грунте. В южных регионах это заболевание развивается на всех тыквенных культурах, выращиваемых в открытом грунте. В результате снижается качество урожая, а потери плодов в отдельные годы могут достигать 55%. Под влиянием заболевания вкусовые качества плодов снижаются за счёт уменьшения содержания сахаров и органических кислот.

Рис.116. Симптомы антракноза на листе огурца, заселённом паутинными клещами

Симптомы. Появляется антракноз на листьях, стеблях и плодах. Первые симптомы могут появиться еще на рассаде в виде вдавленных пятен коричневого цвета в области корневой шейки. Но на огурце повреждаются в основном листья. Нередко рассада погибает от инфекционного излома в связи с изъязвлением основания стебля. Этот симптом сходен с неинфекционным изломом рассады, который возникает вследствие нарушения водного и температурного режима выращивания.

На листьях и стеблях антракноз имеет вид желтоватых или коричневатых пятен размером от 3 мм до 3—4 см (рис.116). Часто они располагаются по краю листовой пластинки или между жилками и могут сливаться. Нередко лист в поражённых местах разрывается. В теплицах ткань пятен выпадает с образованием округлых отверстий, а в открытом грунте в связи с ветровой нагрузкой отверстия имеют щелевидную форму. Больные листья плохо функционируют, а повреждённые стебли могут обламываться. В дальнейшем гриб переходит на зеленцы, где образуются вдавленные, продолговатые, светло-коричневые или розоватые пятна различных размеров. Мицелий проникает в глубь ткани на 3—4 мм.

Биология патогена. На всех заражённых органах огурца развивается спороношение гриба в виде многочисленных бледно-розовых подушечек, расположенных концентрическими кругами или слившихся в сплошной налёт. Спороложа плоские или полусферические, с 1—3 тёмно-бурыми многоклеточными щетинками; конидии удлинённо-яйцевидные, одноклеточные с зернистой плазмой, бесцветные, размером 11,5—20 × 3,5—6,5 мкм (рис.90). Конидии склеены особым веществом и имеют размер 1,3 х 5 мкм. При неблагоприятных для гриба условиях в пятнах появляются микросклероции чёрного цвета.

Гриб может развиваться при температуре от 4 до 30°С и влажности 90—98%. При этом инкубационный период равен 4—7 дням. При оптимальной температуре (20—25°С) продолжительность инкубационного периода сокращается до 3 дней. С понижением температуры инкубационный период удлиняется. При относительной влажности менее 60% болезнь не проявляется.

В течение вегетации гриб распространяется конидиями при дождевании, с поливной и конденсационной водой, при сквозном проветривании, при контакте больных растений со здоровыми, на одежде рабочих, а также паутинными клещами и тлями.

Гриб зимует в виде склероциев и псевдопикнид на растительных остатках, на стекле или плёнке, а также на конструкциях теплиц. Семена, собранные с больных растений, могут быть носителями инфекции. Первоисточником инфекции в новых теплицах может быть городской мусор, содержащий остатки арбузов, дынь, кабачков и тыквы. Возбудитель может сапротрофно жить в почве до двух месяцев.

Распространение патогена. В рассеивании конидий важную роль играют вода и некоторые членистоногие. Капли воды при поливе подхватывают массу конидий, которые затем оседают на листьях. Таким образом, во время вегетации происходит многократное перезаражение рас-

тений. Этот способ расселения конидий встречается в плёночных теплицах и практически невозможен в современных остеклённых сооружениях.

Меры защиты. Агротехнические мероприятия включают уничтожение растительных остатков, удаление заболевших растений, соблюдение севооборота, сбор семян только со здоровых растений, дезинфекцию конструкций и почвы теплиц, оздоровление почвы за счёт внесения биопрепаратов и органических удобрений.

Биологические средства. Есть сведения об удовлетворительной эффективности биологических средств против возбудителя антракноза. Так, замачивание семян в культуральной жидкости бактерий **Pseudomonas mycophaga** (штамм Д-1), выделенных из ризосферы огурца и других тыквенных культур, снижало количество больных растений в 6—8 раз и повышало урожайность на 33—45 ц/га, в сравнении с контролем (Пантелеев, 1973).

Химические средства. Предпосевное (за 2—15 дней) протравливание семян огурца протравителем ТМТД из расчёта 4 г/ кг. Перед посевом семена можно замачивать в растворе Иммуноцитофита.

С прикорневой формой антракноза в открытом грунте и в ЛПХ можно успешно бороться путём подлива под корень 1% раствора Бордоской смеси или 0,5% раствора Абига-Пик. Вначале обильно поливают растения водой, а затем раствором препарата так, чтобы основная часть рабочего раствора попала под корень и небольшое количество на стебель (расход раствора—0,5—1 л/растение). При необходимости обработку повторяют 2—3 раза в неделю. Во время работы оберегают листья от раствора. Через 10—14 дней новые листья отрастают, плодоношение восстанавливается. Растения опрыскивают при появлении симптомов заболевания 1% раствором Бордоской смеси, Оксихлоридом меди (0,4% раствор), Полирамом (0,3% раствором).

Вместо медьсодержащих препаратов можно использовать 0,25—0,3% растворы препаратов Тиовит Джет, коллоидная сера и Кумулус. Эффективны также опрыскивания растений препаратами из группы стробилуринов: Квадрис и Строби.

Мучнистая роса огурца

Возбудитель: ***Oidium erysiphoides*** Fr. (сумчатая стадия ***Erysiphe cichoracearum*** D.c.f.. ***cucurbitacearum*** Pot.). На огурце вредят также ***Erysiphe communis*** (Wallr) Fr [син.: Er. polygoni DC.] и ***Sphaerotheca fuliginea*** Poll f. ***cucurbitae*** Jacz.

Предполагают, что в северных районах на огурце паразитирует гриб ***Erysiphe cichoracearum***, а ***Sphaerotheca fuliginea*** является типичным представителем южных регионов.

Вредоносность. Одно из самых распространённых и вредоносных заболеваний огурца в теплицах и в открытом грунте. В теплицах вредоносность заболевания выше, чем в открытом грунте. Потери урожая могут достигать 40—50%. По мере развития заболевания все листья покрываются мучнистым налётом, растения теряют большое количество воды, образуется меньше плодов. На заключительной стадии растения погибают.

Симптомы. Первые признаки появляются на нижней стороне листьев в виде малозаметного белого налёта. Спороношение на верхней стороне листьев вначале имеет вид округлых пятен белого цвета (рис.117, А). Пятна по мере развития сливаются и немного темнеют (рис. 117, В).

Листья деформируются, приобретая волнистую поверхность. Налёт интенсивно развивается на нижней стороне листьев, на черешках и на стеблях. У сильно поражённых листьев края пластинки выгибаются наружу и засыхают. Плоды не повреждаются, но в связи с общим обезвоживанием растения мельчают, приобретают горьковатый вкус, вянут. В заключительной стадии погибают сначала отдельные плети, а потом и всё растение.

Биология патогена. Конидии ***Oidium erysiphoides*** в цепочках, эллипсоидальные, цилиндрические или бочонковидные, 30—40 × 15—20 мкм, или конидиеносцы с одной верхушечной спорой. Позже на грибнице (только в открытом грунте) появляется сумчатая стадия гриба, имеющая характерные для каждого вида морфологические особенности.

Клейстотеции ***Erysiphe communis*** размером 65—180 мкм в диаметре, с простыми или неправильно разветвлёнными на вершине придатками разной длины, часто сплетающимися с грибницей. Сумок в клейстотеции обычно 2—8, они имеют короткие ножки, соединены пучками,

яйцевидной или округлой формы. Аскоспоры эллипсоидальные, 19—25 × 9—14 мкм, по 3—6, реже 2 или 8 в одной сумке.

Клейстотеции ***Sphaerotheca fuliginea*** шаровидные, 50—100 мкм в диаметре, с немногочисленными короткими, извилистыми, бесцветными придатками, клейстотеции содержат 1 сумку с 2—8 эллипсоидальными одноклеточными аскоспорами 20—25 × 12—15 мкм (Хохряков, 1984).

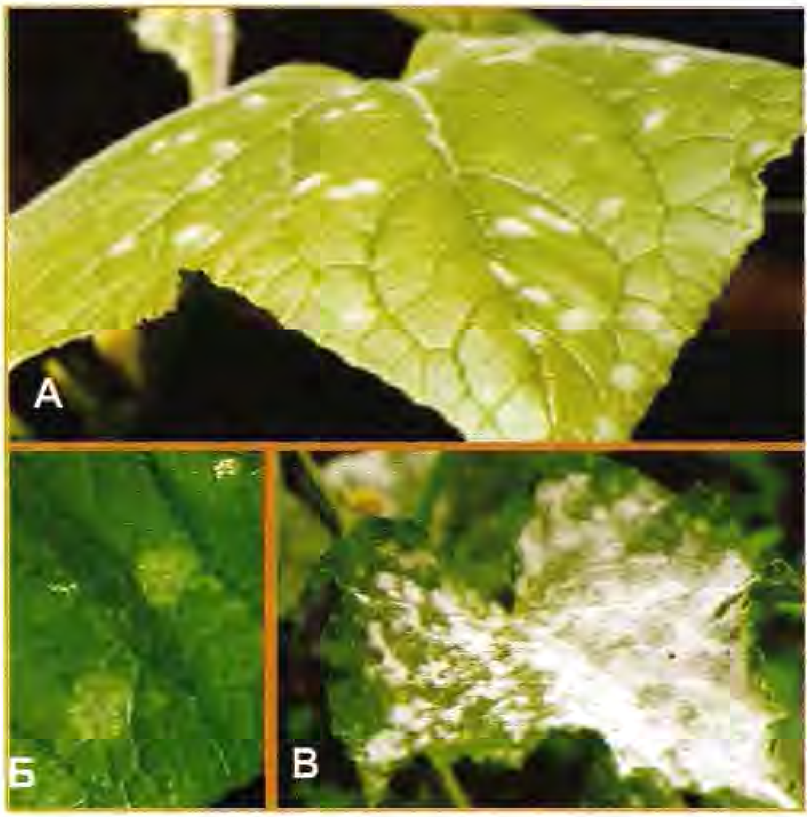


Рис.117. *Мучнистая роса на листьях огурца*

Возбудителей мучнистой росы относят к облигатным паразитам. Сумкоспоры, или конидии прорастают на поверхности листа. Грибница, распространяясь по листовой пластинке, образует присоски (апрессории), которые внедряются в клетки растений и представляют собой видоизменённые гифы-гаустории. В течение вегетации на мицелии развивается обильное конидиальное спороношение. Конидиеносцы, имеющие вид коротких неразветвлённых гиф, приподнимаются вверх. Интенсивное образование спор происходит при низкой относительной влажности воздуха и при ярком солнечном свете. Для прорастания конидий необходима температура более 16°С. Прорастание конидий происходит в широком диапазоне относительной влажности воздуха, но при 80—90% длительность инкубационного периода составляет 3—4 дня, а при 40—50% — 5—7 дней. При нормальных условиях конидии остаются жизнеспособными в течение 7 дней, при температуре 5°С — 1 сутки, а при 1°С они погибают.

Первичные очаги мучнистой росы в теплице появляются около форточек, дверей или разбитых стекол. В открытом грунте заболевание начинается в более затенённых и увлажнённых местах.

В парниках и теплицах заболевание появляется в различные сроки. Замечено, что в средней полосе России первые очаги мучнистой росы появляются через 3—4 дня после проливных дождей в конце апреля или в начале мая. Следовательно, споры возбудителя проникают в теплицы в основном через фрамуги в результате переноса по воздуху из мест, где уже началось развитие заболевания.

Раннему заражению и быстрому развитию мучнистой росы огурца способствует отсутствие перерыва между осенней и зимне-весенней культурой, когда споры гриба переносятся различными путями в рассадные теплицы. Практика показывает, что этот перерыв должен составить не менее трёх недель.

В небольших теплицах, где временной интервал между двумя культурооборотами огурца велик, источником инфекции часто являются аскоспоры, образующиеся в клейстотециях, перезимовавших на ботве тыквы и кабачка.

Растения-резерваторы. Сорняки, растущие около теплиц и парников, например, подорожник (Plantago sp.) и осот (Sonchus asper), могут быть источником первичной инфекции,

Устойчивость растений к патогену. Данные по устойчивости огурца к мучнистой росе сложны и противоречивы. Рецессивные гены ***pm-1*** и ***pm-2*** обеспечивают устойчивость сорта Nacy

Рис.118. Некрозы на листе гибрида огурца устойчивого к мучнистой росе при низкой освещенности

fushinari. В образцах ВИРа P.I.200815 и P.I.200818 был обнаружен один рецессивный ген ***pm-h***. Еще один рецессивный ген осуществляет контроль устойчивости всходов огурца (семядоли, гипокотиль) к поражению мучнистой росой и характерен для сорта Spartan Salad и линии Wis. 2757. Один из генов устойчивости к мучнистой росе сцеплен с геном устойчивости к пероноспорозу ***dm***; этим объясняется тот факт, что растения, устойчивые к пероноспорозу, часто устойчивы и к мучнистой росе (Пыженков и др., 1994).

Замечено, что при резких колебаниях дневной и ночной температуры, при слабой освещённости культивационных помещений у растений снижается устойчивость к болезни, что выражается в появлении некротических пятен на устойчивых гибридах (рис.118). Этот факт следует учитывать при выращивании огурца в зимний и осенний период.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Включают в себя своевременное проведение комплекса профилактических мероприятий: тщательную очистку от растительных остатков, дезинфекцию культивационных помещений и борьбу с сорной растительностью.
- Использование устойчивых и слабопоражаемых сортов предпочтительно. Установлено, что более устойчивы сорта с тёмно-зелёными листьями, т.е. с повышенным содержанием хлорофилла. Резистентностью к мучнистой росе обладают следующие гибриды F1: Альянс, Турнир, Стрема, Регата, Семкросс, Ласточка, Голубчик и сорт Феникс.
- Создание условий без резких колебаний температуры воздуха в теплице: ночью она должна быть не ниже 17°С, в солнечные дни не выше 30°С. Полив растений тёплой водой (20—22°С).
- В личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) с этим заболеванием можно бороться путём опрыскивания листьев растений навозным настоем. Для этого 1 ведро перепревшего коровьего навоза заливают 5 ведрами воды и настаиваются в течение 3—5 дней. Настой перед применением процеживают и разводят в соотношении 1: 3. Трёхкратная обработка слабопоражённых растений с интервалом 5—7 дней снижала развитие заболевания в 2—2,5 раза. Рекомендовано также 4-кратное опрыскивание 0,4% раствором питьевой соды с мылом при предварительной оценке полученного раствора на фитотоксичность (Омецинская, 1986). Эффективно опрыскивание растений настоем крапивы жгучей.

Биологические средства. В борьбе с мучнистой росой применяют Бактофит, концентрация рабочего раствора 1% (расход 7—14 кг/га). Этот препарат имеет короткий период ожидания — 1—2 дня, однако убранные зеленцы следует тщательно промывать водой для устранения возможного запаха. Опрыскивание повторяют через 10—12 дней. Рекомендовано также применение биопрепарата Псевдобактерин-2. Известны положительные результаты применения в борьбе с первичными симптомами мучнистой росы бактериальных препаратов: Планриз, Гамаир и др.

Химические средства. Для повышения устойчивости растений к мучнистой росе рекомендована обработка регуляторами роста Иммуноцитофит или Новосил.

При появлении единичных очагов болезни растения опрыскивают одним из препаратов: Квадрис, Строби, Топаз, Привент, Байлетон, Тиовит Джет, Кумулус, Коллоидная сера, Купроксат (см. Гл.5). Обработки повторяют в соответствии с рекомендациями. Причём Квадрис, Строби и Топаз предпочтительно применять профилактически, а серные препараты после появления пер-

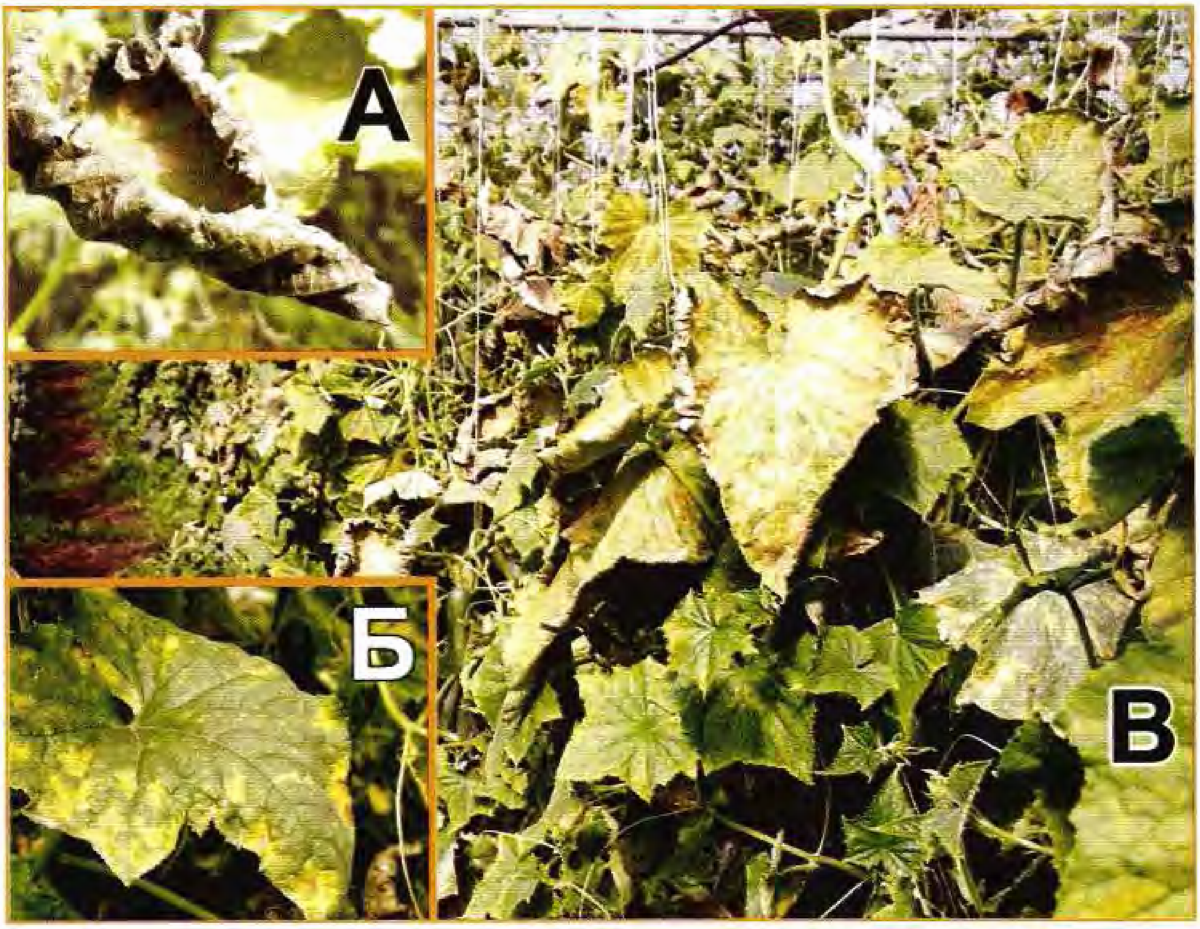


Рис.119. Симптомы пероноспороза

вых очагов. При работе с серными препаратами следует соблюдать осторожность, т.к. при высокой температуре и при завышенной концентрации рабочего раствора возможен ожог листьев.

Эффективность обработки видна уже на следующий день. Пушистый белый мицелий исчезает, а на поверхности листьев остаются хлоротичные пятна (рис117, Б)

Эффективность фунгицидов в последние годы недостаточна, что связано с ростом агрессивности патогена. Поэтому некоторые авторы предлагают использовать препараты и их смеси, не рекомендованные «Списком препаратов ..., 2005». Например, предлагают (Гавриш и др., 2005) использовать Фалькон (конц. рабочего раствора 0,015—0,03%), Топсин-М (конц. рабочего раствора 0,1%).

Ложная мучнистая роса, или **пероноспороз огурца**

Возбудитель: ***Pseudoperonospora cubensis*** Rostowz.

Вредоносность. Чрезвычайно вредоносное заболевание в теплице и в открытом грунте. Наибольший вред отмечен во второй половине лета, хотя в южных регионах заболевание развивается и зимой. Возможна полная потеря урожая, как правило, неустойчивые растения погибают в течение 2 недель после появления первых симптомов заболевания.

Симптомы. На верхней стороне листьев вначале появляются желтоватые пятна (рис.9, 119). Позднее на поверхности пятен с нижней стороны листа формируются зооспорангиеносцы с зооспорангиями, образующие налёт серовато-фиолетового цвета (рис.119, А).

Пятна сливаются, края листьев выворачиваются вверх, и вскоре весь лист засыхает. На растении остаются лишь одни черешки. Потеря листвы задерживает процесс завязывания плодов и их нормальное развитие. Зрелые плоды слабо окрашены и безвкусны. Растения быстро погибают (рис.119, В).

На юге России в последние годы гибель огурца вызывают листовые пятнистости, представляющие латентную форму пероноспороза. На листьях образуются вначале мелкие, очерченные жилками хлоротичные пятна. Увеличиваясь в размерах и сливаясь, они полностью покрывают листовую пластинку, которая приобретает лимонно-жёлтую окраску. Иногда пятнистости проявляются в виде мозаики, напоминающей вирусное поражение. При повышенной влажности воздуха пятна покрываются с нижней стороны экссудатом и приобретают «маслянистый» вид. Хлорозы и некрозы, распространяясь, вызывают отмирание листьев по ярусам, при поражении точки роста растение погибает. Такие признаки часто ошибочно идентифицируются как симптомы вирозов, бактериозов или недостатка магния и железа в растениях. На зимне-весенней культуре огурца эта форма обнаруживается за 30—40 дней до появления типичных признаков пероноспороза с зооспорангиями, а в осенней культуре зооспорангии вовсе не формируются до конца вегетации растений (Гринько, 2001).

Источник инфекции. Симптомы латентной формы болезни появляются одновременно и равномерно по всей площади посадок огурца, что является следствием семенной инфекции. Установлено, что возбудитель может сохраняться в виде мицелия в семенах и в растительных остатках. Ооспоры способны перезимовывать не только в телицах, но и в открытом грунте. Весной при температуре 15—20°С они прорастают в первичные зооспорангии, из которых выходят зооспоры. Последние способны заражать растения уже с фазы 3—4 листьев и до конца вегетации.

В течение вегетационного периода зооспоры патогена легко переносятся с каплями воды из открытого грунта в теплицы и обратно, что обеспечивает, с одной стороны, многократное возрастание числа поражённых растений, а с другой — сохранение патогена в неблагоприятный период.

Биология патогена. Зооспорангиеносцы выходят из устьиц пучками по 2—7, реже по 1 через разорванную кутикулу, они вздутые около основания, вверху неправильно дихотомически разветвлённые, с конечными веточками, отходящими под прямым углом. Зооспорангиеносцы прозрачные и довольно высокие. Зооспорангии овальные или яйцевидные, сероватые или светло-фиолетовой окраски, 20—25 × 16—20 мкм (рис.76). При микроскопировании видно, что зооспорангии совершают лёгкие вращательные движения и отстреливаются при понижении влажности воздуха. Во время вегетации, при температуре от 8 до 30°С и наличии капельной влаги зооспорангии прорастают зооспорами, которые перемещаются по водной плёнке через устьица в паренхиму.

Инкубационный период болезни при температуре около 18°С и 100% относительной влажности воздуха равен 3 дням. К осени в поражённой ткани листа огурца образуются шаровидные, желтоватые с неровной оболочкой ооспоры возбудителя болезни. В этой стадии гриб зимует.

В европейской части России в летнее время развитие пероноспороза в большой степени подвержено влиянию солнечной радиации. Установлено, что существует корреляционная зависимость между поступающей к растениям активной фотосинтетической радиации (ФАР) в диапазоне 380—710 нм и продолжительностью инкубационного периода развития болезни. Последний длится всего 3 суток при среднесуточном уровне ФАР 1400—1500 Дж/см^2, что закономерно увеличивает количество генераций бесполой репродукции патогена и способствует нарастанию эпифитотии. Повышенный уровень ФАР стимулирует процессы фотосинтеза в растении-хозяине, что благоприятствует развитию паразита и сокращает фазы онтогенеза (Новотельнова, Пыстина, 1985).

Патоген переходит к активному потреблению питательных веществ из клеток листа лишь при определённом среднесуточном уровне ФАР, вероятно, не ниже 300 Дж/см^2.

Устойчивость растений к патогену. Известно, что не все сорта в одинаковой степени поражаются пероноспорозом. Устойчивость зависит от многих факторов. Обнаружены три рецессивных гена, ответственных за устойчивость к заболеванию (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Удаление всех послеуборочных остатков, замена или дезинфекция почвы, поддержание нормальной влажности грунта в период вегетации.

- Предотвращение заражения семян патогеном, для чего семеноводческие посадки огурца следует размещать в регионах, где пероноспороз отсутствует или редок.
- Предпочтительно выращивать устойчивые к заболеванию гибриды F_1: Легенда, Семкросс, Родничок, Голубчик, Соловей, Дебют, Катюша, Кумир, Лорд, Фермер, Вирента, ТСХА-405, Фотон, Восток, Тополёк, Костик, Норд, Санчо, Зодиак, Натали, Кит, Лотос, Миг. Толерантные гибриды F_1: Регата и Блик. В открытом грунте больше выращивают устойчивый сорт Феникс 640.
- Перед посевом семена сортируют по массе и удельному весу, прогревают (по Вовк), обогащают микроэлементами и обеззараживают химическими фунгицидами. В течение 12 ч семена выдерживают в растворе микроэлементов, содержащем (г/л): сульфат меди — 0,05; сульфаты магния и цинка — по 0,2; молибдат аммония — 0,5; перманганат калия и борную кислоту — по 0,1. После просушивания до кондиционной влажности (10—15%) их обрабатывают ТМТД (расход — 4 г/кг).
- При выращивании растений поддерживают оптимальный микроклимат в теплице, исключающий осаждение капельной влаги на листья. В летние месяцы для ограничения доступа к растениям солнечной радиации забеливают кровлю или применяют экраны. Поражённые листья и побеги обрезают полностью, не оставляя пеньков.

Биологические средства. Рекомендована обработка семян перед посевом препаратом Триходермин или смесью Триходермина (15 г/кг), Na-КМЦ (0,4 г/кг) и микроэлементов (см. выше). При использовании Триходермина в качестве протравителя важно не превысить дозировку, т.к. в этом случае возможно угнетение всходов. Это выражается в деформации семядолей и подсемядольного колена.

Места среза листьев и боковых побегов обрабатывают пастой из Триходермина, содержащей 30—50% биопрепарата, 3—5% Na-КМЦ. Для борьбы со скрытой формой заболевания растения опрыскивают 1% водной суспензией Триходермина, штамм **T. harzianum** ВКМ F -2477Д (Гринько, 2001).

Опрыскивание растений с целью профилактики и в начальной стадии развития заболевания биопрепаратом Планриз снижает степень развития заболевания.

Химические средства. Для борьбы со скрытой инфекцией семена иногда протравливают препаратами, содержащими металаксил или мефеноксам.

В настоящее время при появлении первых признаков заболевания или в период возможного его развития применяют фунгициды системного и контактного действия. Профилактические обработки желательно проводить стробилуриновыми препаратами: Квадрис или Строби. Учитывая быстро формирующуюся резистентность популяций патогена, проводят не больше двух обработок за сезон этими препаратами. Эффективность стробилуринов против пероноспороза несколько ниже, чем против мучнистой росы. Это связано с тем, что действующее вещество не проникает вглубь листа и внутриклеточный мицелий не погибает. Поэтому предпочтительно сначала профилактически опрыскивать растения препаратами Квадрис или Строби, а при появлении первых признаков заболевания одним из перечисленных ниже препаратов из других групп.

После эффективной обработки на нижней стороне листьев исчезает спороношение, пятна подсыхают (рис.120).

При появлении первых симптомов пероноспороза посадки опрыскивают одним из комбинированных фунгицидов: Ридомил Голд МЦ (2,5 кг/га), Оксихлорид меди (1,9—2,1 кг/га), Эфаль (3 л/га). Биологическая эффективность фунгицидов составляет 87—89%. В открытом грунте рекомендован также Акробат МЦ (расход 2 кг/га). Опрыскивание повторяют не более 2 раз с интервалом 5—7 дней в эпифитотийной ситуации. Бордоская смесь неэффективна в борьбе с пероноспорозом, что следует учитывать в ЛПХ. Каждый из этих препаратов имеет свои особенности применения, но главное — профилактическое опрыскивание молодых растений на стадии 3—5 листьев и последующие обработки в период, предшествующий сбору первых плодов. Только своевременное опрыскивание даёт хороший результат, обработка с задержкой в 1—2 дня уже не способна спасти растения от быстрой гибели. Но следует избегать другой край-

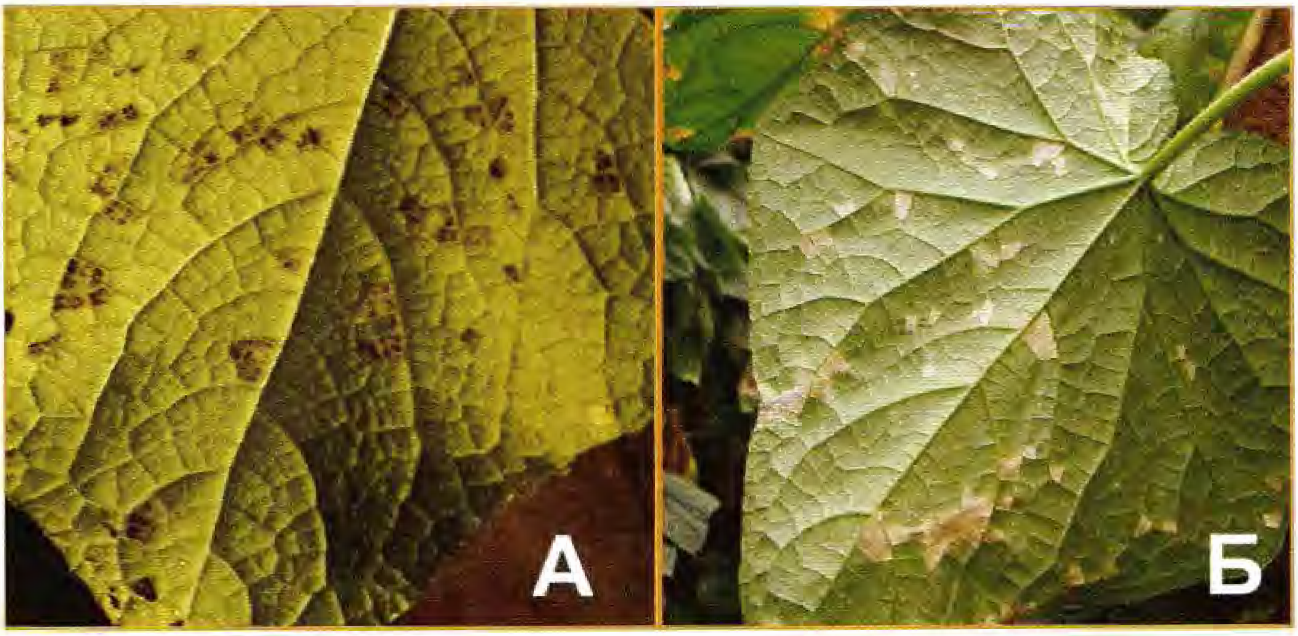


Рис.120. Листья огурца, поражённые пероноспорозом, до (А) и после (Б) обработки фунгицидом.

ности — постоянно обрабатывать растения фунгицидами, т.к. это приводит к накоплению сверхнормативных остатков пестицидов в продукции и к снижению урожая, поскольку фунгициды обладают некоторой фитотоксичностью, подсушивают листья и приостанавливают рост побегов.

В некоторых регионах страны сформировались устойчивые популяции патогена (в частности, в Краснодарском крае). В этих зонах в связи с перекрестной резистентностью популяции патогена к металаксилу огурец следует опрыскивать препаратом Эфаль.

Чёрная плесень, или **«ожог» листьев огурца**

Возбудитель: ***Corynespora cassicola*** (Berk & M.A. Curtis) C.T. Wie

Вредоносность. Малораспространённое заболевание в стеклянных теплицах. Встречается преимущественно в плёночных теплицах и в открытом грунте. Вызывает незначительное снижение урожая огурца за счёт потери части листьев.

Симптомы. Обычно болезнь быстро поражает надземные органы растения: листья, черешки, стебли и зеленцы. Поражённые стебли и черешки покрываются тёмно-серым налётом с фиолетовым оттенком. Налёт представляет собой конидиальное спороношением возбудителя, с помощью которого гриб распространяется, вызывает новые заражения. Первыми поражаются обычно старые листья. На них проявляются небольшие по размеру светло-коричневые, слабо очерченные пятна различной формы (угловатой, округлой, овальной). Сливаясь, пятна образуют участки отмершей ткани размером от 0,4 до 1,4 см в диаметре. Характерным признаком поражения является буроватый ободок вокруг пятна, который сохраняется после выпадения участков ткани (рис. 121).

Биология патогена. Бесполое спороношение гриба развивается в виде тёмноокрашенных длинных конидиеносцев, не отличающихся от мицелия. Конидиеносцы приподнимаются над поверхностью субстрата, на их концах развиваются тёмно-коричневые конидии булавовидной или цилиндрической формы, прямые или слегка изогнутые, закруглённые на концах, с несколькими поперечными перегородками, длиной 40—220 мкм. Конидии образуют легко распадающиеся цепочки, между которыми ясно видны маленькие бесцветные округлые клетки (дизъюнкторы), соединяющие конидии между собой.

В период вегетации гриб распространяется конидиями. К осени болезнь развивается на стеблях в виде обильного налёта. Для развития заболевания благоприятна температура 20—26°С. Конидии способны прорастать при влажности от 50 до 100%. Инкубационный период равен 4—5 дням.

Эпифитотии способствуют резкие колебания температуры (от 10—12°С ночью до 33—36°С днём), приводящие к физиологическому ослаблению растений. Этому способствуют также механические повреждения, наносимые при прищипке, обрезке и других приёмах по уходу за растениями.

При температуре ниже 10°С на мицелии развиваются хламидоспоры (покоящаяся стадия гриба). На перезимовавших растительных остатках появляются склероциальные подушечки и микросклероции. Сохраняется возбудитель «ожога» листьев на растительных остатках и в семенах.

Рис.121. Симптомы инфекционного «ожога» листьев огурца

Устойчивость растений к патогену. Не обнаружено ни одного сорта или гибрида, устойчивого к заболеванию, хотя наблюдалось некоторое различие в поражаемости отдельных сортов огурцов. Болезнь сильнее развивалась на сортах, которые в силу своих биологических особенностей чаще подвергаются прищипке и обрезке, т.к. сильное травмирование способствует внедрению паразита и развитию болезни. Сорт Длинноплодный и гибрид F1 Клинский местный поражаются слабее (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты.

1. Тщательный сбор и уничтожение послеуборочных остатков растений. Замена или обеззараживание почвы термическим или химическим способом.

2. Сортировка семян и протравливание их ТМТД (4—8 г на 1 кг семян). Можно производить заблаговременно, за 3—4 месяца до посева.

3. Минимальная прищипка и обрыв листа при формировании и уходе за растениями позволяет сократить механические повреждения тканей и ограничивает внедрение инфекции в растения.

4. При появлении первых признаков болезни опрыскивать растения 0,7—1,0% раствором Бордоской смеси или 0,5% суспензией Оксихлорида меди. Обработку повторяют через 8—10 дней.

Сухая пятнистость, или **альтернариоз листьев огурца**

Возбудитель: ***Alternaria cucumeriana*** Ell. et. Ev.

Вредоносность. Ежегодно развивается в весенних плёночных теплицах, реже в стеклянных. Через 1,5—2 месяца с начала развития болезни урожай огурцов заметно снижается.

Симптомы. Обычно болезнь начинает развиваться с растений, расположенных около входных дверей теплиц. Вначале на нижних листьях образуются очень мелкие, слегка выпуклые, сухие, светло-коричневые пятна размером от 0,15 до 2 см, разбросанные по всей листовой пластинке (рис.122). Иногда на пятнах заметна зональность, позднее появляется конидиальное спороношение гриба в виде тёмно-коричневых дерновинок. При сильном развитии болезни отдельные пятна сливаются и захватывают большую часть листовой пластинки.

Рис.122. Симптомы альтернариоза на листьях огурца

Заболевание может начаться и с края листа. В этом случае образуется крупное коричневое пятно с расплывчатыми краями. Листовая пластинка быстро отмирает. Гриб не переходит на стебли, черешки и плоды.

Биология патогена. Гриб образует множество обратно-булавовидных конидий тёмно-коричневого цвета с 8 поперечными и 1—4 продольными перегородками. Конидии образуют длинные, иногда ветвящиеся цепочки из 6—8 штук в каждой. Конидии потоками воздуха разносятся в теплице, заражая все новые и новые растения.

Остатки заражённых растений являются первичным источником возобновления болезни. Зимующей формой гриба являются мицелий и конидии. Гриб может сохраняться поверхностно на семенах. Наибольшее развитие альтернариоза наблюдается при температуре 25—28°С и относительной влажности воздуха 85% и выше.

Меры защиты. Сортов, устойчивых к заболеванию, не обнаружено. В борьбе с сухой пятнистостью огурцов рекомендуется проводить обычные фитосанитарные мероприятия. При первых признаках альтернариоза огурцы открытого грунта следует опрыскивать препаратом Полирам (расход 1,5—2 кг/га). Первое опрыскивание следует проводить в стадии 3—4 листьев, последующие — с интервалом 10-14 дней. В ЛПХ обычно используют опрыскивание 1% раствором Бордоской смеси или 0,3% раствором Оксихлорида меди.

Белая гниль огурца

Возбудитель: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (d By) [син.: *Whetzelinia sclerotiorum*].

Вредоносность. Белая гниль огурца широко распространена в условиях закрытого грунта. Возбудитель болезни развивается на корнях, стеблях, черешках, листьях и на плодах огурца. Гриб выделяет токсические вещества, убивающие клетки растения-хозяина. В ранний период молодые растения погибают от склероциальной гнили стеблей, во второй половине лета большей частью поражаются плоды.

Симптомы. На поражённых органах образуется пышный хлопьевидный налёт белого цвета — мицелий гриба, постепенно покрывающий место поражения. Ткани поражённых участков стебля размягчаются, становятся водянистыми. Это нарушает процесс поступления воды и растворенных в ней питательных веществ из почвы, что приводит к увяданию и гибели растения. В дальнейшем мицелий местами уплотняется и темнеет, что свидетельствует о начале развития склероциальной стадии гриба (рис.123). Плоды огурца заражаются особенно быстро, если они соприкасаются с больным участком стебля.

Биология патогена. Склероции, образующиеся на поверхности или внутри поражённых органов, имеют шаровидную, округлую или продолговатую форму. Размеры их колеблются от 0,2 мм до 1 см в диаметре. При созревании склероциев на них образуются капли жидкости, сильно преломляющие свет.

Рис.123. Мумификация плода, вызванная белой гнилью

Белая гниль хорошо развивается при пониженной температуре и повышенной влажности. В условиях открытого грунта после физиологического дозревания склероции прорастают с образованием плодовых тел (апотециев) воронкообразной формы (рис. 83). В зимних теплицах, где не происходит дозревания склероциев из-за относительно высокой температуры в зимний период, они прорастают в мицелий.

Распространению заболевания способствует нарушение ухода за растениями (загущённость посадок, несвоевременная обрезка отмирающих листьев).

Появление белой гнили весной отмечается при выращивании на грядах вместе с растениями огурца других культур: салата, рассады томатов или пе-

трушки на зелень. Инфекция передаётся от одного растения к другому по воздуху (кусочками грибницы) и механически (руками работниц при формировании и обрезке огурца). Заражаются растения через устьица и механические повреждения ткани.

Источником первичной инфекции является почва, где сохраняются грибница и склероции гриба.

Устойчивые сорта и гибриды. Не поражаются белой гнилью сорта огурца Урожайный 1596, Выгоночный 159, Полярный 6, Телеграф, Спотрезистинг (из Голландии), Лондонский длинный (из США), обладает средней устойчивостью Неросимый 40, в плёночных теплицах относительная устойчивость отмечена у сортов Плодовитый 147 и Дин-зо-си (Пыженков и др., 1994).

Меры защиты. Удаление растительных остатков и культур-уплотнителей, способствующих развитию белой гнили в весенний период. Замена или дезинфекция грунтов в теплицах и парниках. Систематическое уничтожение заражённых, увядших и старых листьев, а также загнивших плодов. В период вегетации в культивационных помещениях поддерживают оптимальную температуру и вносят биопрепарат Триходермин в состав смеси для выращивания рассады и в лунки перед посадкой.

Химические средства. Промазка поражённых стеблей пастой из смеси препаратов Ровраль или Сумилекс вместе с мелом и водой (соотношение препарата и мела 1:2—1:1).

Серая гниль огурца

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** (Pers.). Сумчатая стадия — ***Botryotinia fuckeliana*** (DB.) Whet.

Симптомы. Гриб обычно заражает ткани растений через раны или проникает в цветок через пестик. В последнём случае зародыш быстро загнивает. Поселяясь на листьях, патоген образует крупные бесформенные пятна, обильно покрытые рыхлым серым налётом (рис.124, А, Б). Иногда паразит начинает развиваться в междоузлиях, поражённые участки быстро загнивают,

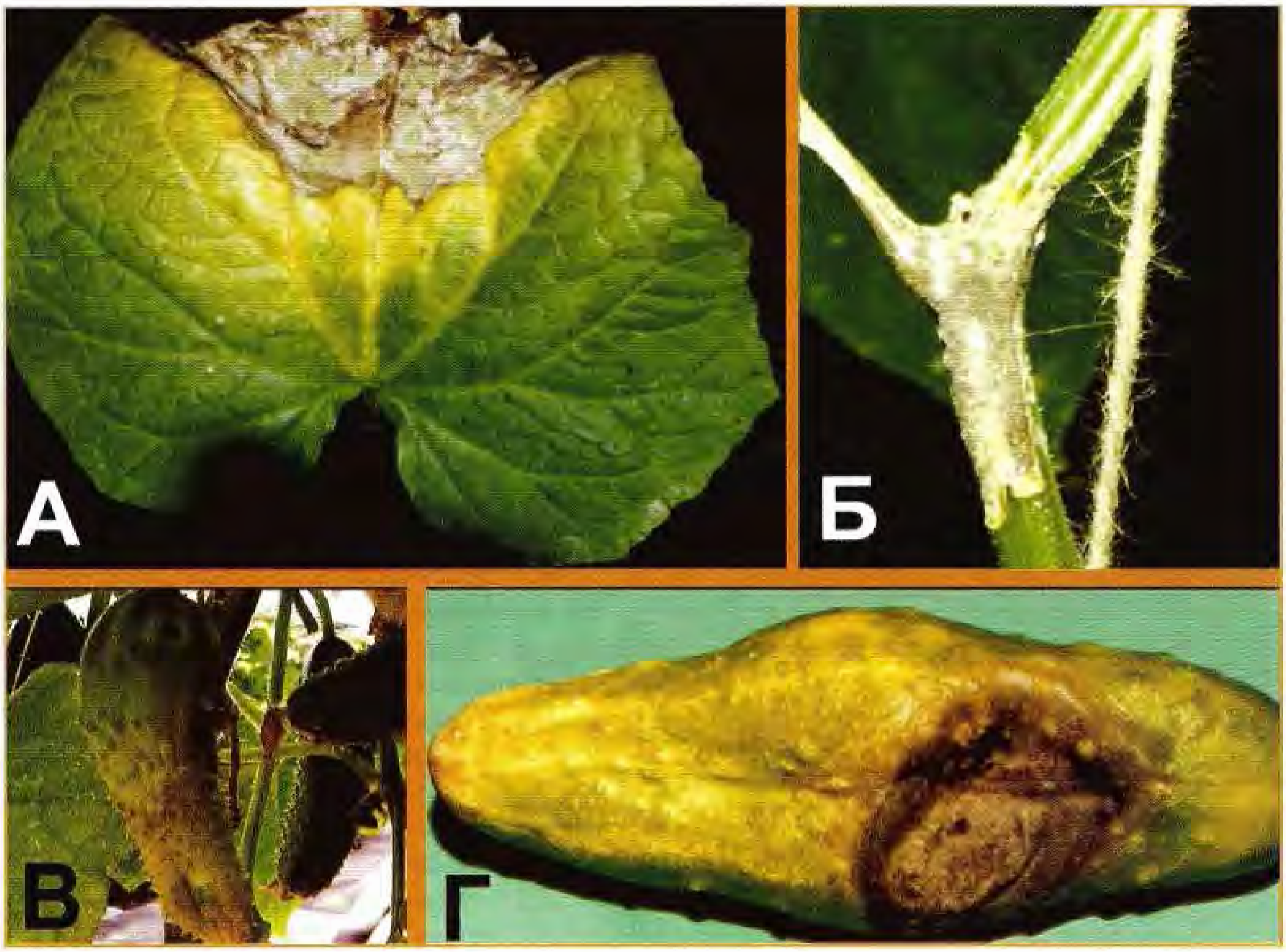


Рис.124. *Симптомы поражения огурца серой гнилью*

что приводит к отмиранию той части растения, которая расположена выше места повреждения.

Плоды поражаются серой гнилью обычно во влажную погоду, от места прикрепления цветка (рис.124, В). В период хранения некротические пятна с серым пушистым налётом конидий появляются на месте травм (рис.124, Г).

Биология патогена. Гифы бесцветные или серо-оливковые, 4—10 мкм толщиной. Конидиеносцы размером 300—1000 × 6—17,5 мкм, с довольно толстой оболочкой, неоднократно разветвлённые и оканчивающиеся сучковидными выступами, снабжёнными мелкими зубчиками, на которых расположены скученные конидии (рис.85). Нижняя их часть буроватая, а вершина почти бесцветная. Конидии яйцевидные или эллиптически-округлые, 9—15 × 6,5—10 мкм, в массе дымчатые. Склероции длиной 2—7 мм с бугорчатой поверхностью, сначала серовато-белые, а по мере созревания становятся чёрного цвета.

Для прорастания склероциев в конидиальное спороношение наиболее благоприятна температура 19—26°С. При более низких температурах (2—13°С) они прорастают в апотеции. Иногда на склероциях развиваются сумчатое и конидиальное спороношение одновременно. Склероции могут неоднократно давать конидиальное спороношение, каждый отдельно взятый склероций может прорастать до четырёх раз. Склероции, хранившиеся при температуре 18—26°С и влажности воздуха до 45%, сохраняют жизнеспособность в течение 10—20 месяцев.

Бесполое (конидиальное) спороношение гриба образуется в виде древовидно разветвлённых конидиеносцев коричневого цвета и овальных или округлых одноклеточных конидий. Последние потоками воздуха или другими путями разносятся и заражают растения.

Оптимальные условия для развития болезни создаются при температуре 16—17°С и повышенной влажности воздуха (выше 90%). Развитие болезни приостанавливается под влиянием высокой температуры (от 25—27°С) и с понижением влажности (менее 80%).

Источник первичной инфекции: заражённые растительные остатки и почва. Гриб может зимовать в почве в виде склероциев и на конструкциях теплиц.

Меры защиты:

- Систематическая обрезка заражённых, увядших листьев и цветков.
- Опудривание поражённых листьев и стеблей медно-меловым порошком.
- Поддержание оптимальной влажности воздуха в теплице, а в период развития эпифитотии следует снижать относительную влажность за счёт проветривания и увеличения температуры воздуха. В сухую погоду лишние листья и отмершие части растений удаляют. Временно прекращают внекорневые подкормки и использование системы испарительного охлаждения (СИО) при появлении симптомов болезни.
- Удаление и уничтожение растительных остатков.
- Снятие верхнего 2—3 см слоя почвы после ликвидации культуры.
- Пропаривание субстрата перед новым культурооборотом.

Из **биологических препаратов** используют профилактическое опрыскивание растений суспензией Триходермина, или обмазку стеблей смесью Триходермина с КМЦ.

Химические средства. В закрытом грунте рекомендовано опрыскивать рассаду, начиная со стадии 2—3 листьев 0,1% рабочим раствором препарата Эупарен мульти. Интервал между обработками — 2 недели. В теплицах и в открытом грунте рекомендовано также промазывать поражённые стебли водным раствором смеси мела и препарата Ровраль (соотношение 1:1 или 1:2). В теплицах подобная процедура возможна, причём для закрепления препарата на стеблях добавляют клей на основе КМЦ. В открытом грунте такое применение препарата трудновыполнимо и экономически невыгодно.

Неинфекционные болезни и нарушения развития

Искривления листьев, краевой некроз, морщинистость листьев

Краевой некроз может развиваться на растениях из-за неравномерных поливов, нарушения функционирования корней или проводящих тканей. При отсутствии патогенов явление на-

блюдается в результате чрезмерного уменьшения поливной нормы и при резком снижении температуры воздуха. При отравлении корней или всего растения отмирают клетки по периметру молодых чувствительных листьев, что приводит к образованию купола (рис. 101 и 125).

Морщинистость листьев обусловлена многими причинами, но на практике чаще это бывает связано с большими перепадами температуры воздуха или с дефицитом элементов минерального питания (рис. 26).

При попадании в растения избыточного количества токсических веществ развивается отравление. Одним из первых его симптомов является выворачивание краёв листьев вверх (рис.100) и общая деформация листовой пластинки. Подобные отравления происходят при попадании высоких концентраций ядовитых газов (аммиака, оксидов серы и пр.).

***Рис.125.** Краевая морщинистость на листьях огурца*

Отмирание листьев и завязей огурца

У разных сортов и гибридов одного вида отмечается разная чувствительность к недостатку освещённости. Наиболее заметно это выражено у партенокарпические гибридов, которые более чувствительны к недостатку света. В результате без досветки в январе—марте часто наблюдается массовый сброс завязей. Усиливают этот процесс пониженная температура грунта (менее 17—18°С) и нарушение минерального питания (рис.126, А).

При выращивании огурца на шпалере наблюдается недостаток освещённости в нижнем ярусе. Такое самозатенение приводит к обесцвечиванию, а затем и засыханию нижнего яруса листьев (рис.126, Б). Удаление таких листьев обязательно только после их высыхания.

Завершковывание побегов

Симптомы. У огурца проявляется в отмирании верхушечной меристемы побега и переходу к раннему плодоношению (рис.25). Это явление часто наблюдается в теплицах и в открытом грунте.

Причины. Вредители могут повредить верхушечную меристему, возможно также нарушение гормонального статуса растения под действием регуляторов роста. Может сказываться недостаток света и повышенная концентрация химических веществ. Постепенно растение ослабевает и быстро заселяется патогенами — возбудителями корневых гнилей.

Неинфекционная корневая гниль огурца

Симптомы. Корни приобретают желтоватую окраску, на срезе

***Рис.126.** Отмирание листьев (А) и завязей (Б)*

стебля отмечается отслаивание кортикальной ткани с образованием полых цилиндров вокруг сосудистых пучков. Наблюдается задержка развития растений и сброс завязей. Больные ткани заселяют бактерии, обитающие в почве, развивается мягкая гниль.

Причина. Ответная реакция огурца на нехватку света и низкую температуру почвы. Если затяжная «темновая яма» пришлась на период высадки и приживания рассады, то ответной реакцией растения будет корневая гниль.

Меры защиты. Дополнительное применение фунгицидов и биопрепарата Триходермина не способствует снижению распространения болезни. Корневая гниль прекращается, и растения начинают нормально развиваться только с окончанием «темновой ямы».

Октябрьская болезнь огурца

Симптомы. Внезапное пожелтение листьев на главном стебле.

Причина — отмирание корней, которое происходит в результате недостатка света во время тёплого продолжительного безветренного пасмурного периода. В этом случае интенсивность фотосинтеза низка и пластических веществ не хватает для нормального функционирования корневой системы. Отмирание корней приводит к дефициту некоторых минеральных элементов, но наиболее заметен дефицит железа, что и проявляется в виде хлороза верхних листьев (рис.99).

Меры защиты. Для профилактики теплицы периодически проветривают, предпочтительно в утренние часы. Для этого повышают температуру отопительных труб и приоткрывают фрамуги. Главное — соблюдение оптимального соотношения между стимулированием транспирации и интенсивностью дыхания, т.к. в отсутствии света растение испытывает недостаток ассимилянтов. Соблюдается определённое соотношение между температурой и периодом выращивания: в сентябре среднесуточная температура не должна превышать 20—20,5°С, в октябре — 19,5—20°С, а в ноябре 19—19,5°С. Нормирование количества завязей на боковых побегах и на главном стебле, их своевременная уборка — важные факторы предотвращения этого физиологического заболевания.

Опробковение плодов огурца

Симптомы. Молодые плоды покрываются сеткой сухих полос отмершего эпидермиса. Позднее полосы утолщаются и опробковевают (рис.127).

Причина — воздействие на молодые зеленцы холодного воздуха. Симптомы чаще всего появляются на растениях, расположенных по периметру теплицы рядом с дефектами в остеклении или разрывами плёнки.

Изменения, связанные с нарушением водного баланса

1. Увядание, связанное с избытком солей

У растений, выросших на засолённых почвах, листья в дневные часы привядают, несмотря на обильный полив водой. В корневой системе накапливаются хлор и натрий, в растении возникает дефицит фосфора и кальция. Вегетативный рост замедляется, урожайность снижается.

Рис.127. Опробковение зеленца

Накопление солей в почве теплицы, обусловленное различными причинами, вызывает уплотнение почвы, уменьшение пористости и водопроницаемости.

Путей попадания соли в почву несколько. Во-первых, применение навоза, в котором содержатся куски соли-лизунца. Во-вторых, избыточное внесение минеральных удобрений, содержащих хлориды. Поэтому желательно использовать бесхлорные удобрения, которые выпускают фирмы «Кемира-Агро», «Valagro» и др.

Для уменьшения засоления следует поливать посадки дождевой водой и проводить осеннее промывание грунтов большим количеством воды. В случае невозможности выращивания растений на почве переходят на контейнерную культуру с искусственными субстратами.

2. Горечь плодов — признак, свойственный старым сортам огурца.

Причина. При недостатке влаги в почве и сухости воздуха происходит накопление в плодах гликозида — кукурбитацина, который и определяет горечь плодов. У большинства современных гибридов огурца этот недостаток отсутствует. В их плодах даже при большом дефиците влаги не образуется горечь.

3. Растрескивание стебля огурца

Симптомы появляются обычно при выращивании зимне-весенней культуры огурца в первые солнечные дни. При этом ткани эпидермиса и коры в нижней части растения разрываются в продольном направлении.

Причина. Дисбаланс между поступлением воды и минеральных солей из корня и способностью растения испарить избыток влаги.

Для предотвращения растрескивания стеблей следует уменьшить температуру почвы, так чтобы уменьшить пасоку.

4. Излом стебля огурца, или **ложный корнеед**

Симптомы: полегание молодых растений (сеянцев или рассады) после высадки на постоянное место. Излом стебля происходит намного выше поверхности почвы (рис.128), что исключает возможность его поражения питиумом или другими патогенами в этот период. При проращивании во влажной камере из поражённого растения выделяются только сапротрофные микроорганизмы.

Причина. Растение погибает в результате водного стресса, который может быть следствием повышенного содержания солей в субстрате или недостаточного полива на ранних этапах выращивания.

Рис.128. *Ложный корнеед на рассаде огурца*

Заболевания, связанные с нарушением минерального питания растений

При выращивании огурца важно знать интенсивность поглощения питательных веществ по периодам роста и критические периоды, в которые растения особенно чувствительны к недостатку того или иного элемента. Поглощение растениями питательных веществ находится в тесной связи с приростом сухого вещества. После пересадки рассады суточный прирост растительной массы незначителен, и усвоение питательных веществ небольшое. В период плодоношения, особенно когда условия внешней среды благоприятны для роста, потребность растений в питательных веществах возрастает. Огурец в теплицах потребляет больше калия, чем азота. Это объясняется высокой относительной влажностью воздуха в культивационных помещениях и ухудшением освещённости. Недостаток одного из элементов питания приводит к нарушению биохимических процессов, протекающих в растениях и изменению отдельных органов огурца. Признаки голодания у растения выражаются в изменении окраски, размера и формы листьев. Часто на них появляются пятна, расположенные с края листовой пластинки или между жилками. Иногда наблюдается преждевременное отмирание листьев. Признаки голодания распрост-

раняются на точки роста, цветки и завязавшиеся зеленцы. Ниже приведены некоторые наиболее часто встречающиеся физиологические заболевания.

Азотное голодание

Признаки азотного голодания могут встречаться у огурца во всех фазах развития растений — от всходов до созревания. При этом азот из тканей старых листьев перемещается в молодые листья, к точкам роста. Поэтому признаки голодания обычно начинают проявляться на нижних листьях. Цвет листьев постепенно меняется на жёлтый (рис.96), если отток веществ идёт неравномерно, то между жилками образуются желтоватые пятна. Новые листья растут медленно. Стебли твердеют, вершина утончается. Начинают развиваться мелкие искривлённые зеленцы, часть завязей опадает (рис. 96).

Для установления причины голодания следует проверить содержание нитратов в стеблях и черешках листьев. При недостатке азота растения подкармливают азотными удобрениями. В тепличных комплексах предпочтительно использовать бесхлорные растворимые удобрения, например, калиевую или кальциевую селитру, мочевину или такое комплексное удобрение, как Кемира Гидро. В открытом грунте возможно использование птичьего помёта, аммиачной селитры, навозного или травяного настоя.

Фосфорное голодание

При фосфорном голодании повышается содержание сахаров в листьях, что способствует накоплению пигмента антоциана. В связи с этим изменяется окраска листьев — они становятся голубовато-зелёными. Рост растения замедляется: листья мельчают, иногда пластинка их становится куполообразной, начинают опадать бутоны и завязи.

В борьбе с фосфорным голоданием используют водорастворимые удобрения (фосфорную кислоту, монофосфат калия или комплексное удобрение, например, Кемира Гидро, Кемира Комби). В ЛПХ используют подкормку растений комплексным удобрением Кемира Люкс или суперфосфатом (1—2 ц/га).

Калийное голодание

В первую очередь от недостатка калия страдают листья. В растении накапливается аммиачный азот, и это оказывает токсическое действие, вызывая отмирание и обесцвечивание тканей из-за их обезвоживания. Они сначала становятся тёмно-зелёными, слегка вогнутыми. По краям листьев образуется светло-серая кайма (табл. 9), а вскоре весь лист обесцвечивается (рис.129) и отмирает.

В дальнейшем такой краевой некроз распространяется на листья всех ярусов. В конце весны нередко на старых посадках наблюдается резкое побеление верхних листьев, что связано с двумя факторами — высокой освещённостью и повышенной температурой в верхнем ярусе листьев. Плодоношение уменьшается.

При недостатке калия необходимо подкормить растения комплексным удобрением, сульфатом калия или хлористым калием (0,5—1 ц/га). В ЛПХ при отсутствии заводских удобрений используют подкормку настоем древесной золы (до 50 г/м^2).

Магниевое голодание

Магний — микроэлемент, жизненно необходимый для развития растений. Он активизирует биохимические процессы, связанные с превращением фосфорной кислоты, оказывает влияние на обмен углеводов и органических кислот в растении, входит в состав хлорофилла.

При магниевом голодании листья нижних ярусов приобретают бледно-зелёную окраску (табл. 9). Отток магния из нижних листьев в верхние происходит по жилкам, поэтому жилки и прилегающие к ним ткани имеют более зелёную окраску, но между жилками развивается хлороз (рис.129). При сильном голодании на пожелтевших участках могут появиться пятна жёлтого или светло-коричневого цвета. Иногда они сливаются, что приводит к отмиранию больших участков тканей. Растения приобретают обожжённый вид. Плодоношение резко уменьшается; плоды растут очень медленно.

При появлении признаков магниевого голодания надо провести подкормку магниевыми удобрениями. Наиболее быстрый эффект дают удобрения с растворимыми солями магния, например, нитрат магния. Можно использовать также сульфат магния (1—2 ц/га), калимагнезию

Рис.129. Дефицит магния (А) и калия (Б) на листьях огурца

(1—2 ц/га). В ЛПХ лучше использовать комплексные удобрения (Кемира Универсал, Кемира Универсал-2) или золу (3—6 г на 1 м^2).

Избыток бора

В теплицах применяют подкормки огурца борными удобрениями. При избытке бора на краях листьев нижнего и среднего ярусов появляется жёлтая полоска шириной 4—5 мм, листья заворачиваются краями вниз, принимая куполообразный вид. Позднее края листьев отмирают. Для борьбы с избытком этого микроэлемента растения следует обильно полить, чтобы уменьшить концентрацию и переместить ионы бора в нижние слои грунта. После полива к корням подсыпают свежий грунт с целью образования дополнительных корней в зоне, где содержание бора невелико.

Таблица 9

Симптомы дефицита элементов питания для огурца (по: Миттлайдер, 1993)

Элемент минерального питания	Описание симптомов	Элемент минерального питания	Описание симптомов
Азот	Листья бледно-зелёные с желтоватым оттенком; плоды желтовато-зелёного цвета и заострены на вершине.	**Кальций**	Края листьев более светлого зелёного цвета, части старых листьев внезапно поникают, засыхают, старые листья преждевременно отмирают; плоды неправильной формы и плохого качества.
Фосфор	Тонкие слабые плети; угнетённый рост; окраска старых листьев тускло-зелёная.	**Магний**	Жилки листа остаются зелёными; между жилками развиваются хлоротические пятна; края листьев становятся ломкими.
Калий	Некроз краёв старых листьев; молодые листья морщинистые; плоды резко сужены в основании, а на цветочном конце имеют форму шара.	**Марганец**	Ткань между жилками приобретает бледно-жёлтый цвет, при этом жилки остаются зелёными; листья мелкие; бутоны отмирают и опадают.
Молибден	На более старых листьях развиваются жёлтые пятна, которые постепенно засыхают; края листьев закручиваются кверху.	**Бор**	Увеличенные семядоли; розеточность побегов; растрескивание плодов, завершковывание побегов, гофрированность листьев.

Тератоплазия плодов и стеблей огурца

В результате нарушения развития меристемных тканей изменяется морфология органов растения. Чаще всего у огурца наблюдаются различные нарушения формирования плодов (рис.54, 103), значительно реже встречается фасциация стеблей (рис.28).

Мер борьбы с этим нарушением нет, да и потери плодов невелики. Фасциация стеблей не приводит к снижению урожайности.

Комплекс мероприятий по борьбе с болезнями огурца

В борьбе с болезнями растений огурца необходимо применять комплекс профилактических, агротехнических и химических мероприятий. Они включают в себя уборку растительных остатков, снятие верхнего слоя грунта (5—8 см) или замену его в весенних теплицах, обеззараживание почвы. Для предохранения растений от заражения поддерживают оптимальные условия. При необходимости растения опрыскивают как профилактически, так и после появления очагов заболеваний.

Профилактические мероприятия в осенний период

Дезинфекция теплиц и парников. При обеззараживании культивационных помещений обычно используют влажную дезинфекцию. Первый раз дезинфекцию проводят после сбора урожая и удаления растительных остатков. Для влажной дезинфекции различных видов теплиц и парников в ЛПХ применяют растворы хлорной извести (4%), в тепличных комплексах 2—5% раствор формалина, хотя в последние годы он не включен в «Список ...».

Этими растворами обильно опрыскивают грунт, остекление, конструкции и цокольные плиты. Расход рабочей жидкости — до 10000 л на 1 га. Желательно повторить обработку через некоторое время, но так, чтобы между опрыскиванием и высадкой растений следующего оборота было не менее 2 недель. В интервале между обработками прожигают шпалеру паяльной лампой или газовой горелкой, изнутри с помощью брандспойтов моют кровлю горячей водой, а снаружи растворами кислот, в т.ч. щавелевой.

Ранее практиковали газовую дезинфекцию путём окуривания теплиц сернистым газом (до 80 г серы на 1 $м^3$ объёма теплицы). При этом способе чрезвычайно высокие требования предъявляют к остеклению, т.к. при наличии щелей эффект обработки резко уменьшается и происходит загрязнение прितепличного пространства чрезвычайно токсичными оксидами серы. Для газации использовали серные шашки, которые раскладывали на противни. Температура в теплице должна быть не менее 15°С в течение 2-х суток.

Возможно применение горячих аэрозолей. В этом случае фумигантом является формалин, однако в последние годы его применение строго регламентировано. Норма расхода препарата до 100 л/га.

Дезинфекция почвы. В условиях крупных теплично-парниковых комбинатов не всегда имеется возможность производить ежегодную замену грунтов в зимних теплицах. Между тем в них накапливается и сохраняется инфекционное начало. В связи с этим дезинфекция почвы является одним из важных мероприятий в комплексе мер борьбы с болезнями и вредителями, которые необходимо осуществлять после каждого периода вегетации. Для оздоровления грунтов в культивационных помещениях используют агротехнический, термический и химический способы.

Агротехнический способ. После использования почвы в течение нескольких лет её удаляют из теплиц и складывают в штабеля высотой 1,5—2 м, шириной до 3 м. При укладке почву перемешивают со свежим навозом или навозной жижей. Туда же добавляют известь (4 кг на 1 $м^3$ почвы). В таком виде почва подвергается биологической стерилизации в течение 2—3 лет. За этот период бурт перелопачивают 2—3 раза и постоянно уничтожают сорняки. Затем почву можно использовать вновь.

Термический способ. Термическая дезинфекция имеет преимущество в сравнении с другими способами обеззараживания грунта. Технология пропаривания описана в соответствующих разделах Главы 5.

Биологический способ. В борьбе с белой гнилью огурца в закрытом грунте эффективны биопрепараты, приготовленные на основе гриба-антагониста **T. viride.** Триходермин вносят в почву в количестве до 150 кг/га. Развитие болезни задерживается, урожай огурцов повышается на 28%. Предпосевная обработка семян препаратом, содержащим хламидоспоры, снижает поражённость плодов и стеблей белой гнилью примерно в 1,5 раза. Снижению заболеваемости спо-

собствует обогащение почвы такими бактериальными препаратами, как Планриз, Бактофит, Псевдобактерин-2 (табл.26, 28, 29).

Обеззараживание семян. С семенами передаются бактериальные, вирусные и некоторые грибные болезни. Патогенные микроорганизмы могут сохраняться на поверхности семян, в наружных тканях или в зародыше, в результате молодое растение оказывается заражённым ещё в момент прорастания семени и, таким образом, его развитие оказывается связанным с развитием паразита. Сопряжённая эволюция патогена и растения-хозяина привела к тому, что большая часть специализированных паразитов не оказывает угнетающего действия на ранних этапах развития растения. Например, мицелий фузариума растёт вместе со стеблем и не вызывает симптомов заболевания, но при достижении растением стадии плодоношения патоген активизируется, что приводит к появлению тех или иных симптомов (увядания, некрозы, гнили).

Борьба с поверхностной инфекцией, которая обычно представлена неспециализированными фитопатогенами, сравнительна легка. Для этого бывает достаточно обычного протравливания ТМТД или другими фунгицидами. В ЛПХ вполне достаточно замачивать семена в крепком растворе перманганата калия. Необработанные семена могут стать причиной гибели растений в ранний период.

Для борьбы с внутренней инфекцией семян, в частности при обеззараживании от вирозов, аскохитоза и фузариоза, проводят их термическую обработку. См. раздел «Вирусные болезни».

Химическая иммунизация заключается в опрыскивании или в поливе рассады суспензией фунгицида. Этот приём повышает устойчивость огурцов к аскохитозу, оливковой пятнистости, мучнистой росе, белой и корневой гнилями. Поражение растений снижается на 25—27%.

В тепличных комбинатах при предпосевной подготовке принято прогревать семена при 60°С (экспозиция 24 ч), калибровать в растворе поваренной соли, потом в 1% растворе перманганата калия в течение 30 мин с последующей промывкой и просушкой. Проращивание начинают с замачивания на 18—24 часов в растворе с микроэлементами: 0,2% борной кислоты, 0,5% сульфата цинка, 0,1% молибдата аммония и 0,05% сульфата меди (Иванова, 1971).

Мероприятия в период вегетации

Агротехнические приёмы. Для получения высоких урожаев огурца большое значение имеет агротехника, в том числе режим питания. В теплице создают условия, направленные на создание оптимальных условий для роста и развития растений в соответствии с уровнем солнечной радиации. Нельзя допускать резких колебаний температуры в течение суток, вызывающих ослабление растений. Поливают растения только тёплой водой с температурой 20—22°С. В холодной почве (ниже 18°С) корни медленнее поглощают воду, при этом симптомы увядания могут наблюдаться даже в условиях нормальной влажности. В результате растения ослабевают и быстрее заселяются патогенами, вызывающими белую и корневую гнили.

При повышенной температуре почвы (40°С и более), которая может возникнуть в результате горения биотоплива, часть корневой системы погибает, а спустя один или полтора месяца наблюдаются массовые вспышки корневой гнили и выпады растений.

Биологические средства применяют в основном для профилактики или при появлении первых симптомов заболеваний. Они эффективны против таких болезней как корневые гнили, белая и серая гнили, мучнистая роса, нематодные заболевания и некоторые бактериозы. Профилактическое внесение Планриза и Триходермина способствует снижению уровня заражённости растений в несколько раз.

Применение химических средств. Применение пестицидов в период вегетации регламентируется «Списком препаратов..., 2005». Главные условия эффективного применения фунгицидов — целесообразность и своевременность (см. Глава 5).

В период вегетации проводят профилактические мероприятия, препятствующие развитию эпифитотий (химическую иммунизацию, обработку микроэлементами и регуляторами роста). При появлении заболеваний растения опрыскивают фунгицидами для уничтожения или ограничения распространения возбудителей. Расход раствора определяют, исходя из обрабатываемой площади и возраста растений. Для опрыскивания рассады на 1000 $м^2$ требуется до 100 л рабочей жидкости, для обработки взрослых растений в теплицах расходуют до 2000—2500 л/га, в открытом грунте — 400—800 л/га.

ТОМАТ

Это многолетнее растение семейства Паслёновых. В России его возделывают как однолетнюю овощную культуру. Оптимальная температура для роста и развития томата 22—25°С. Томат плохо переносит повышенную влажность воздуха. Может расти на любых плодородных почвах, кроме очень кислых, отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. Томату также необходимы микроэлементы (марганец, бор, медь и пр).

Культура томата по объёму производства в закрытом грунте уверенно занимает второе место. Выращивают его как в стеклянных, так и в плёночных теплицах, как на грунтах, так и на минеральных субстратах. Севернее Ростовской области томат в открытом грунте выращивают через рассаду, а южнее можно выращивать безрассадным способом. Томат более пластичен по сравнению с огурцом, в меньшей степени повреждается вредителями и болезнями, хотя и уступает огурцу в урожайности и скороспелости.

Выращивают томаты обычно рассадным способом, т.к. это позволяет экономить на стоимости гибридных семян. Для получения ранних плодов в открытом грунте семена на рассаду высевают в начале марта, для получения среднеспелых и поздних томатов — с 1 по 5 апреля.

В южных регионах возможен прямой посев семян в грядки. Для борьбы с сорняками возможно применение селективных гербицидов, например, Зенкора. Гербицид вносят до всходов культуры (расход 1,1—1,4 кг/га), возможно также опрыскивание молодых растений в стадии 2—4 настоящих листьев (расход 0,7 кг/га). Если в поле высаживают рассаду, то растения можно опрыскивать через 15—20 дней после посадки (расход 1 кг/га).

В теплицах семена высевают непосредственно в горшочки или посевные ящики, откуда через 10—15 суток после появления всходов сеянцы в фазе семядолей или 1—2 настоящего листа пересаживают в горшочки с питательной смесью. Семена перед посевом обеззараживают: опускают в тканевом мешочке на 10—15 мин. в тёмно-вишнёвый раствор марганцовки, затем промывают водой. Сеют на глубину 1—2 см. Затем почву поливают тёплой водой, ящики закрывают плёнкой и ставят в тёмное тёплое место с температурой 22—25°С.

После появления всходов плёнку снимают, ящики на 4—7 суток переставляют в более прохладное место (12—15°С). В дальнейшем температуру воздуха днём поддерживают 18—22°С, ночью 15—16°С. За несколько дней до высадки рассады температуру в помещениях доводят до уровня, близкого к наружной температуре. Первый раз рассаду подкармливают через 8—12 суток после пикировки: на 10 л воды 5 г аммиачной селитры, 15 г хлорида калия и 40 г суперфо-

Рис.130. Культура томата в поле и в теплице.

сфата. При необходимости проводят ещё подкормку через 8—12 суток. Рассаду за сутки до высадки обильно поливают. В открытый грунт её высаживают через 50—60 суток после посева семян, под плёночные укрытия — на 2—3 недели раньше.

Размещать томаты в открытом грунте следует вдали от посадок картофеля. Осенью на малоплодородных участках под перекопку вносят до 6 кг/м^2 органических удобрений. Весной перед посадкой вносят минеральные удобрения. Для плёночных парников и теплиц почву готовят с осени или весной, обогащая её перегноем или компостом с последующей перекопкой. Иногда грунт делают насыпным, составляя его из дерновой земли, перегноя, торфа, опилок и песка.

В теплицах рассаду высаживают одно — и двухстрочными лентами, расстояние между растениями в ряду зависит от особенностей выращиваемого гибрида. Через 10—12 суток после посадки растения подвязывают шпагатом, пасынки по мере необходимости удаляют.

Детерминантные гибриды выращивают в 1—2 стебля, верхушку прищипывают над 5—6-й цветочной кистью. Полудетерминантные растения формируют с периодической сменой вершины через 2—3 кисти. Индетерминанные гибриды выращивают в один стебель, добавляя один боковой стебель по мере увеличения освещённости на каждые 5—7 растений в ряду. В период снижения освещённости сначала завершковывают боковой пасынок, а потом и вершину главного побега за 3—4 недели до ликвидации культуры.

В период цветения для лучшего оплодотворения завязей проводят ручное опыление, встряхивая растения, обрабатывают регуляторами роста (Завязь, Бутон и т.д.), или используют шмелей.

В открытом грунте поливают растения примерно 1 раз в неделю (по 2—3 л под одно растение), в период налива плодов — через 3—4 дня, в солнечные дни поливают чаще. Не реже одного раза в неделю проводят прополку с рыхлением грунта и лёгким подокучиванием растений. Подкармливают растения минеральными удобрениями 2 раза в месяц. Подкормку обычно сочетают с поливами. При использовании капельного орошения одновременно с ежедневным поливом растения подкармливают удобрениями с учётом агрохимических анализов, стадии развития растений и освещённости. В теплицах и плёночных парниках следят за температурным режимом и влажностью: при высокой температуре — проветривают, при похолодании — утепляют.

Убирают томаты в розовой или бурой степени зрелости, чтобы ускорить созревание оставшихся на растениях плодов.

В современных теплицах при строгом соблюдении технологии выращивания в круглогодичной культуре урожайность томата достигает 100 кг/м^2. В нашей стране томаты принято выращивать в продлённом культурообороте с января по октябрь. Индетерминантные и полудетерминантные гибриды томата как отечественной, так и иностранной селекции в этих условиях дают возможность получить урожай плодов 30—45 кг/м^2. Реже томат выращивают в осеннем обороте (с июля по ноябрь). Обычно за такой короткий период удаётся получить урожайность до 12 кг/м^2.

Особое место занимает культура томата в плёночных теплицах в южных регионах страны, где есть возможность получать хороший урожай плодов с минимальными затратами в зимний и ранневесенний период. В этих теплицах используют в основном полудетерминантные, реже индетерминантные гибриды. Если в современных стеклянных теплицах при выборе гибрида основным показателем является урожайность и лёжкость плодов, то в товарных плёночных теплицах — транспортабельность и устойчивость к заболеваниям.

Томаты открытого грунта в основном выращивают для консервирования. Это связано с поздними сроками выхода урожая, когда стоимость продукции невелика. Для томатов открытого грунта чрезвычайно важна устойчивость к фитофторозу, альтернариозу и механическая прочность плодов.

Вирозы

Томат поражается многими вирусами: мозаики томата (***TobMV***), аспермии томата (***AsTomV***), вирус бронзовости (***TSWW***) др. Нередко томат поражает комплекс вирусов, включая Y-вирус

картофеля (*PYV*), М-вирус картофеля (*MYV*), S-вирус картофеля(SYV), вирус скручивания листьев картофеля (*PLRV*)) и тобравирус погремковости табака (*TRV*).

Мозаика томата

Возбудитель: ***Tomato mosaic tobamovirus (ToMV)*** — вирус мозаики томата.

Ранее этого патогена относили в вирусу табачной мозаики (*TMV*).

Вредоносность. Заражение растений в ранний период развития приводит к снижению урожая до 50% за счёт развития дефектных плодов, гибели части растений или замедления их развития (Логинова, Симидчева, 1983). При сильном поражении плоды на таких растениях вовсе не образуются.

Симптомы. Первые признаки заболевания проявляются на листьях в виде крапчатости, а затем уже в виде тёмно- и светло-зелёной мозаики. Листья деформируются (рис.131, Г), иногда приобретают нитевидную, реже папоротниковидную форму, пластинка становится морщинистой, плоды мельчают и созревают неравномерно. На листьях с признаками нитевидности часто проявляется энационная мозаика, характеризующаяся образованием на нижней стороне листьев специфических листоподобных выростов — энаций. Они имеют чашевидную или уховидную форму, достигая максимальных размеров порядка 1 см. Энационная мозаика — одна из наиболее вредоносных форм поражения томатов (*ToMV*). Важно отметить, что энации являются чётким маркером именно вирусного поражения растений. Сходная патология невирусного характера неизвестна. С повышением температуры в весенне-летний период до 30—35°С увеличивается доля растений с некрозом плодов (рис.30).

При смешанных инфекциях ***ToMV*** с несколькими вирусами: Х-вирусом картофеля, вирусом огуречной мозаики или аспермии томата развивается заболевание, называемое стрик. Его

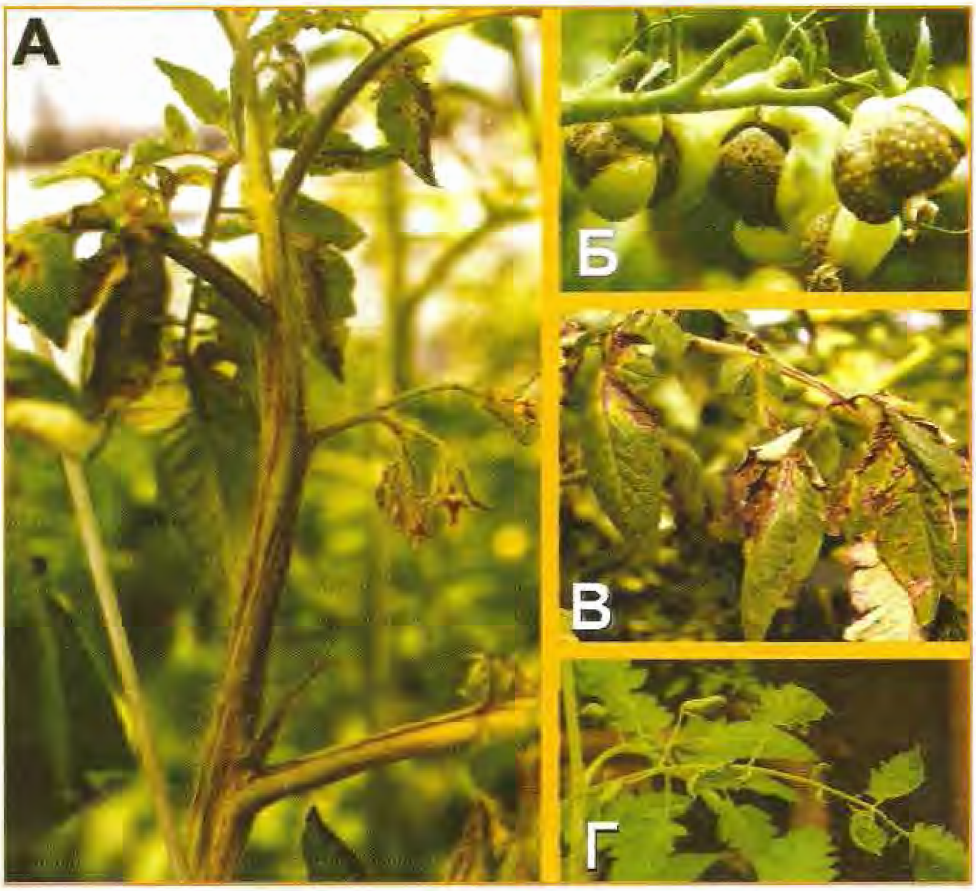


Рис.131. *Сложный стрик на стеблях, листьях и плодах томата*

симптомы — штриховатость, появляющаяся на плодах, листьях, стеблях и черешках (рис.131, А, В), имеющая вид некротических полос. Со временем они сливаются, оболочка плода разрывается, и семена оказываются снаружи (рис.131, Б). Сходные симптомы могут проявляться при нарушении режимов выращивания (резкие перепады температуры, недостаток освещённости, избыток азотного питания).

Биология. Патоген чрезвычайно устойчив во внешней среде (точка термической инактивации 95°С), в том числе и к высушиванию, поэтому сохраняется на инвентаре, в сигаретах и трубочном табаке (Агур, Лейс, 1994). Заражение происходит через повреждённые волоски и другие клетки эпидермиса.

Широкое внедрение в производство гибридов, несущих ген устойчивости к вирусу томатной мозаики, значительно сдерживает распространённость и вредоносность этого патогена на томатах, однако не исключает появления новых аномальных штаммов или новых широкоспециализированных вирусов. Наиболее активно занимают свободную нишу вирус огуречной мозаики (*CMV*) и Х-вирус картофеля (*PXV*), которые в смешанных инфекциях нередко дестабилизируют устойчивость, определяемую геном к *ToMV*, что приводит к развитию сложного стрика.

Устойчивость томатов к *ToMV* определяется тремя генами-*Tm-1* (ген толерантности, полученный от Lycopersicon hirsutum и локализованный в 5 хромосоме), а также аллельными генами *Tm-2* и *Tm-2* ^{2}, определяющими реакцию сверхчувствительности к вирусу (выделены из 9 хромосомы L. peruvianum) (Laterrot, 1977). На практике чаще всего используют ген *Tm-2*^{2}. В гомозиготном состоянии можно получить иммунные гибриды. Однако в Голландии и Дании уже известны случаи преодоления их иммунитета.

Большинство устойчивых гибридов гетерозиготны по этому гену. На таких растениях могут появляться симптомы системного некроза, жёлтой мозаики на верхней трети растения и стрик плодов. Такие симптомы могут проявиться только при сочетании ряда условий: температура выше 28°С в течение нескольких дней, большая инфекционная нагрузка и высокая инсоляция (Игнатова, 2001).

Распространение. Это один из самых контагиозных фитовирусов: достаточно повредить волоски листа заражёнными инструментами или руками при уходе за растениями, чтобы инфекция попала на новое растение. Вирус медленно, со скоростью 14 мкм/час (при 25°С), передвигается в пределах листа, но, достигнув флоэмы, скорость перемещения по стеблю томата возрастает до 6—7 см/час (Гиббс, Харрисон, 1978). Отмечена передача возбудителя цикадкой ***Eupterix atropunctata*** (Богоутдинов и др., 1995). Переносчиками вируса могут быть также тли и трипсы. В литературе есть сведения о нахождении вируса в конидиях настоящей мучнистой росы ***Sphaerotheca sp.*** и ***Erisyphe*** sp., возможно в передаче этого вируса принимает участие также ***Pythium*** sp. (Гиббс, Харрисон, 1978).

Источником заражения могут быть остатки растений, семена, почва, в которой возбудитель не теряет жизнеспособности свыше 22 месяцев.

Меры защиты. Обеззараживание семян: прогревание, обработка тринатрийфосфатом. Удаление растительных остатков и стерилизация грунта перед началом нового культурооборота. При слабом проявлении заболевания рекомендовано обрабатывать растения 10% раствором молочной сыворотки, молочным обратом с добавлением микроэлементов или 0,05% раствором препарата Фармайод-3. Очень важно соблюдать оптимальный температурный режим, который сам по себе сдерживает развитие заболевания и не даёт развиться эпифитотии при наличии скрытой формы инфекции. Выращивание устойчивых гибридов томата (табл.23) является надёжной защитой от заболевания, пока не появятся сопутствующие вирозы, резко снижающие устойчивость растений.

Нитевидность и папоротниковидность листьев томата

Возбудители: *CMV* — вирус огуречной мозаики и *ToMV* — вирус мозаики томата.

Вредоносность. Возбудитель заболевания вызывает деформацию растения и усыхание верхушки. Наибольшая вредоносность отмечена при совместном заражении растений *CMV* и

ToMV. В этом случае получить урожай крайне сложно, т.к. побег продолжения даже после перевершинивания некротизируется и не образует цветочных кистей.

Симптомы: нитевидность и папоротниковидность листьев (рис.132). Эти признаки болезни выражены значительно резче, чем нитевидность листьев, связанная с ВТМ. Отличия между симптомами, вызванными на томатах ВОМ и ВТМ, заключаются в том, что ВОМ никогда не вызывает образования энаций. Известны также некротические штаммы ВОМ, которые вызывают некроз проводящих сосудов плодов и отмирание верхушки растения (рис. 70, Б).

Рис.132. Симптомы поражения томата вирусом огуречной мозаики

Распространение по теплице происходит в основном при помощи тлей. Заболевание отмечалось в отдельных хозяйствах Подмосковья, на Дальнем Востоке, в Нижнем и Среднём Поволжье.

Источником заражения являются, как правило, очаги инфекции на прitepличной территории.

Растения-хозяева. Вирус имеет широкий круг растений-хозяев, поражая различные многолетние сорные и декоративные растения, сельскохозяйственные культуры, в том числе и томаты. В летнее время тли переносят вирусы с растений-резерваторов, растущих на прitepличном пространстве и вблизи полей.

Бессемянность, или **аспермия томата**

Возбудитель: ***Tomato asperty cucumovirus (AsTV)*** — вирус аспермии томата (Cucumovirus).

Болезнь обнаружена в 40-х годах в теплицах Англии. В последующие годы она стала встречаться в тепличной культуре томатов во многих странах. В Приморский край России заболевание впервые идентифицировали на хризантеме (Чуян, Крылов, 1979).

Вредоносность. Поражённые растения практически не дают товарного урожая. Вредоносность зависит от штамма вируса, сорта растений и условий их выращивания.

Симптомы. Основной симптом при аспермии — характерная кустистость растений. Рост главного стебля угнетён, пазушные боковые побеги развиваются слабо. Листья, чаще верхних ярусов и пасынков, светлеют, резко деформируются, мельчают, приобретают мозаичную расцветку. Характерна деформация, измельчание и асимметричность листьев, края долей которых приобретают розовый или синеватый цвет (рис.133, А). Цветки срастаются (рис.133, Б), плоды становятся мелкими, деформированными, жёсткими, с некротическими полосами и трещинами, чаще же вовсе не образуются. Семена в плодах недоразвиваются или полностью отсутствуют.

Биология патогена. Вирионы сферические, диаметром около 25—30 нм. Вирус может быть диагностирован серологическими методами или с помощью растений-индикаторов.

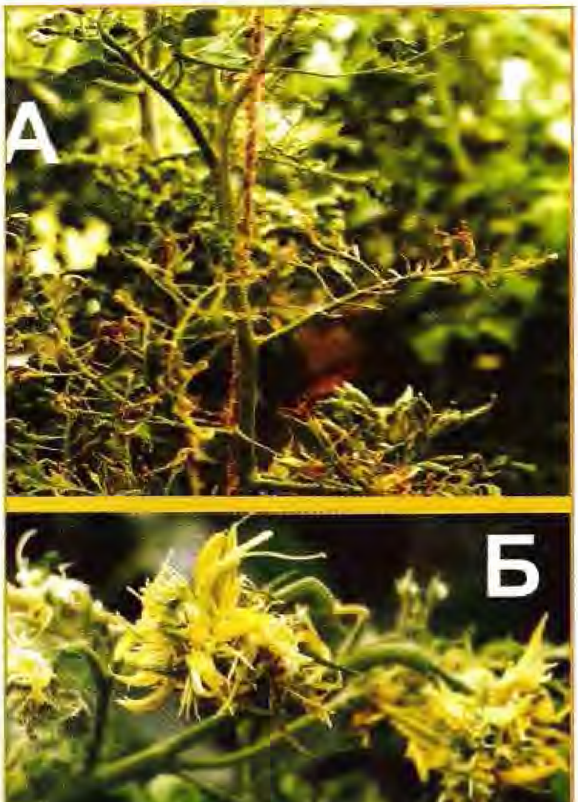


Рис.133. Симптомы аспермии томата

Распространение патогена. Вирус передаётся механическим путём и неперсистентно тлями. Поражает растения многих семейств: паслёновых, астровых и др.

Растения-резерваторы. В теплицах чаще всего резерватором является хризантема (Холдинге, Стоун, 1971), но патоген способен заражать свыше 100 видов овощных, декоративных и сорных растений 24 семейств.

Бронзовость, или **пятнистое увядание томата**

Возбудитель: ***Tomato spotted wilt virus (TSWV)*** — вирус бронзовости томата.

Вредоносность. В стеклянных теплицах заболевание встречается редко, но в последние годы ежегодно отмечается в плёночных теплицах и в открытом грунте юга России и Украины. Потери от заболевания увеличиваются в связи с расширением круга переносчиков и концентрацией площадей, занятых томатом. Возможна полная гибель урожая плодов в связи с полной потерей ими товарности.

Симптомы. На верхней поверхности молодых листьев томата появляется желтоватый или грязно-фиолетовый рисунок из колец, петель или угловатых пятен. Позже развиваются коричневые некротические пятна в виде колец, зигзагообразных и прерывистых полос, вытянутых вдоль главной жилки листа. В течение 10 дней они немного увеличиваются, вокруг них образуются участки хлоротичной ткани (рис. 134, Б), и первичные некрозы оказываются окружёнными двумя или тремя кольцами отмершей ткани (кольцевой некроз). Через 2—4 дня после появления первичных симптомов появляются вторичные некрозы на верхних 3—4 листьях (следст-

Рис.134. *Симптомы поражения томата вирусом бронзовости*

вие системного поражения). На черешках листьев и стебле — коричневые и чёрные полосы (рис.134, А). Верхушки растений часто отмирают. Листья, появляющиеся позже, имеют почти нормальную морфологию, хотя они также содержат вирус. Растение переходит в стадию хронического больного, что воспринимается как временное излечение. Но при этом полного выздоровления не происходит.

На зелёных плодах — коричневые, зелёные и бледные кольца; около плодоножки — коричневые полосы. При созревании такие плоды имеют пеструю жёлто-красную окраску (рис.134, В). При поражении некротическими штаммами вируса центральные участки пятен приобретают вид концентрических некрозов (Станчева, 2001).

Внешне некоторые симптомы бронзовости томата сходны с поражением чёрной бактериальной пятнистостью или альтернариозом. На плодах образуются глубокие чёрные некрозы. Вершина растения нередко отмирает.

Биология. РНК-содержащий вирус, размером 70—90 нм, во внешней среде быстро рарушается. Вирионы изометрические, собраны в гроздевидные агрегаты и окружены общей мембраной (Станчева, 2001). Инкубационный период при 20°С примерно равен 5 дням. Точка термической инактивации 45°С. Известно не менее 5 штаммов вируса.

Распространение. Персистентными переносчиками являются трипсы, которые заражаются на стадии личинок, сохраняют инфекцию всю жизнь и способны трансовариально передать её потомству. В малой степени вирус может передаваться механическим путём.

Растения-резерваторы: многие виды, но в основном представители сем. Solanaceae, Compositae, Leguminosae.

Меры борьбы. Создание вокруг посадок и теплиц 15-метровой полосы без сорняков. Периодическая обработка растений инсектицидами для уничтожения переносчиков. Использование клеевых ловушек для контроля численности трипсов. Выращивание устойчивых гибридов томата, например, F_1 Сензафин (табл.23) и F_1 Роматос.

Жёлтая курчавость листьев томата

Возбудитель: ***Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV).***

Вредоносность. Заболевание сопровождается частичным опадением цветков, причём, в отличие от столбура, их строение не видоизменяется. Завязавшиеся плоды — мелкие, твёрдые, ребристые.

Симптомы. Это заболевание относят к группе «желтух». Для него характерна сильная деформация, измельчённость и хлоротичность листьев, что хорошо выражено на вершине растений (рис.135). Ткань между жилками морщинистая и обесцвечивается. Поражённые растения приобретают неравномерную светло-зелёную окраску, часть цветов опадает, плоды становятся мелкими, твёрдыми или вообще не образуются. Общий габитус растения и строение цветков не меняется, этим ***TYLCV*** отличается от столбура.

Рис.135. *Симптомы жёлтой курчавости листьев томата*

Биология. Возбудитель не передаётся ни с соком растений, ни семенами. Переносчикиом является тепличная ***Trialeurodes vaporariorum*** и табачная ***Bemisia tabaci*** белокрылки. Вирофорность переносчика после обязательного латентного периода сохраняется до 20 дней и больше (Самсонова, 2005).

Известен устойчивый к заболеванию гибрид томата — F_1 Сензафин (табл.23)

Вирус мозаики пепино

Возбудитель: ***Pepino mosaic virus*** **(потексвирус).**

Вредоносность. Малоопасное заболевание, в нашей стране пока не зарегистрировано. У поражённых растений выход продукции задерживается на 2 недели. Общее снижение урожая может достигать 14% (Шедлик, 2001). Ухудшается качество продукции за счёт образования вздутых плодов.

Симптомы проявляются сильнее в периоды с пониженной освещённостью. Чаще всего поражаются растения в конце культурооборота в результате нарушения внутрихозяйственного карантина. При поражении на ранних стадиях развития растения (в начале года) верхушки поражённых растений приобретают нитевидную форму и серый цвет, поникают, истончаются, становятся игольчатыми, листья закручиваются вверх или вниз или покрываются тёмными пузырьками. Заболевание сходно по признакам с поражением вирусом аспермии томата.

Вскоре кромки листьев становятся рваными. Проявляются также симптомы мозаичности и пятнистости, которые позднее напоминают хлороз, вызванный дефицитом железа. Поражённые плоды становятся «мраморными». В феврале—марте листья желтеют, на них отчётливо видны более тёмные вздутия, иногда имеющие вид мелких точек (Й.ван дер Сти, 2000).

В период снижения уровня освещённости (обычно осенью) симптомы проявляются отчётливее.

Пути распространения. Основной путь распространения вируса — механический (при уходе за растениями). Вирус обнаруживают на поверхности плохо очищенных семян, однако инфицирование сеянцев не подтверждено. Шмели также способны распространять вирус. Патоген может попадать в воду из инфицированного растения, однако заражения соседних растений не отмечают.

Источники инфекции. Высушенный сок сохраняет при комнатных условиях инфекционность до 4 суток. В свежих растительных остатках, хранящихся при низкой температуре и повышенной влажности, инфекция дольше остается жизнеспособной по сравнению с материалом, хранящимся в сухих условиях.

Растения-резерваторы: пепино (Solanum muricatum), картофель, баклажан.

Меры защиты. Для предотвращения заражения посадок томата рекомендовано применять только хорошо очищенные и прогретые семена. Применение обезжиренного молока может предотвратить распространение вируса мозаики пепино.

Один из методов дезинфекции воды — обработка ультрафиолетовыми лучами. Рекомендуемая доза для уничтожения вирусов составляет 250 МДж/м^2. Эта рекомендация действительна для вирусов, относящихся к группе вирусов мозаики табака, как, например, вирусу мозаики перца и вирусу крапчатой мозаики огурца. Результаты опыта по использованию УФ-установок показали, что доза в 150 МДж/м^2 может убивать вирус мозаики пепино.

Кустистость верхушки томата

Возбудитель: Tomato bunchy top viroid — вироид кустистости верхушки томата.

Вредоносность. В нашей стране заболевание впервые отмечено в 1998 г. (Романова и др., 2001). Потенциально опасное заболевание. Ранее предполагалось, что оно вирусной природы.

Симптомы появляются в январе—феврале. На главных и боковых жилках нижних листьев образуются белые точки, которые постепенно разрастаются вдоль жилок, приобретают тёмно-коричневую окраску и некротизируются. Лист вытягивается, центральная жилка грубеет, и вся листовая пластинка закручивается вниз (эпинастия). Болезнь постепенно распространяется вверх по ярусам. К середине февраля верхние листья удлиняются и перекручиваются вокруг своей оси, создавая впечатление курчавости верхушки (рис.136). На части растений наблюдаются более тяжёлые симптомы. Нижние листья вытягиваются и располагаются под острым углом по отношению к центральному стеблю. Поражённые растения приобретают веретеновидную форму. В верхней части стебля междоузлия укорачиваются, растения заметно отстают в росте, жилки приобретают синеватый оттенок, листья грубеют.

Рис.136. Вироидная кустистость верхушки томата

Поражённая ткань в месте некроза стягивается, листовая пластинка деформируется. Цветки также изменяются: лепестки вытягиваются, приобретая бледно-жёлтую окраску, часть цветков срастается, образуя большой бутон, пестик утолщается, число тычинок увеличивается.

Распространение. Приморский край (тепличные комбинаты «Дальневосточный» и «Приморье»). Доказана передача патогена через семена, механически, пыльцой, через прививку и таким переносчиком, как персиковая тля. В пределах бывшего СССР заболевание встречается преимущественно в Узбекистане, Казахстане, Киргизии.

Биология патогена. Возбудитель заболевания инактивируется при температуре свыше 75°С.

Диагностика. На индикаторных растениях (различные сорта томата, табак клейкий, циния изящная, скополия китайская) проявляются симптомы, характерные для заболеваний вироидной природы.

Меры защиты не разработаны. Для ограничения распространения тщательно выбраковывают больные сеянцы на ранних стадиях развития и больные растения в период вегетации.

Меры борьбы с вирусными инфекциями.

При вирусных и вироидных инфекциях химические и биологические методы, широко применяемые против грибных и бактериальных болезней, не дают положительных результатов. Мероприятия по борьбе с вирусами и вироидами направлены на ограничение их распространения, а также на селекцию и возделывание устойчивых сортов.

Для профилактики вирусных инфекций выполняют комплекс мероприятий. Он включает строгий контроль за ввозимым семенным и посадочным материалом, возделывание устойчивых сортов, уничтожение растений-резерваторов и переносчиков инфекции и соблюдение севооборотов, размещение семенных посевов вдали от производственных посадок табака и других паслёновых культур. Важно также хранить семенной материал в герметичных контейнерах или в фольгированной упаковке.

Широкое внедрение в производство гибридов, несущих ген устойчивости к вирусу табачной мозаики, значительно сдерживает распространение и уменьшает вредоносность этого патогена на томатах, однако не исключает появления новых аномальных штаммов или новых широкоспециализированных вирусов. Наиболее активно занимают свободную нишу вирус огуречной мозаики (CMV) и X-вирус картофеля. При смешанных инфекциях нередко наблюдали дестабилизацию гена устойчивости к ВТМ, что приводило к развитию эпифитотий сложного стрика (Цыпленков, Миско, 1996).

Меры по предотвращению попадания вирусной инфекции в теплицы:

- Пропускайте только необходимых посетителей.
- Запирайте входные двери.
- Разработайте четкие инструкции по соблюдению карантинных мер.
- Используйте рабочую одежду (халаты, комбинезоны и перчатки) и обувь.
- Мойте руки теплой водой с мылом до и после посещения теплицы.
- Давайте постоянным посетителям отдельную рабочую одежду для пользования на время посещений.
- Не пускайте домашних животных в теплицу.
- Посетители должны проходить через дезинфекционные отделения перед входом и после посещения хозяйства.

- Все работы в теплице следует осуществлять всегда в одном направлении во всем хозяйстве (также проинструктируйте всех левшей, чтобы они использовали такой же порядок работы).
- Дезинфицируйте циркуляционную воду обогревом, УФ-лучами или озоном.
- Помечайте подозрительные растения. Проверяйте развитие этих растений каждый день в конце рабочего дня.

Дополнительные мероприятия при инфицировании:

- Проверяйте подозрительные растения на наличие инфицирования.
- Не проводите работ в рядке с растениями, подозреваемыми в инфицировании, пока не определите причину появления растений отклоняющегося типа.
- Удалите поражённые растения и растения рядом с ними в направлении проведения работ на культуре, предпочтительно весь рядок, но не менее 20 растений.
- Убедитесь, что нет никаких контактов между растениями из разных рядков.
- При необходимости пересадки убедитесь, что маты, капельницы и пластмассовые трубки новые. Проверьте, чтобы эти проходы были помечены бирками для нового сезона. Держите оборудование, использовавшееся на больных растениях, отдельно от прочего оборудования. Убедитесь, что работники, работавшие в этих проходах, не ходили в другие проходы без соответствующих мер гигиены.
- Сообщайте посетителям хозяйства о вирусной инфекции, если она есть.

Бактериозы и фитоплазмозы

Столбур томата

Возбудители: ***Tomato stolbur phytoplasma*** (PhLO) — фитоплазма паслёновых, ***16SrI*** — фитоплазма желтухи астр

Вредоносность. Заболевание поражает в основном растения в открытом грунте. Больные растения образуют небольшое количество нетоварных плодов. Наибольшие потери отмечают в семеноводстве, т.к. в плодах практически отсутствуют семена. В период с 2001—2004 г. распространённость столбура на посевах томата в Ростовской области была высокой, вплоть до 100% в некоторых хозяйствах (Барбарицкий, 2005).

Симптомы. Дольки листьев мелкие, хлоротичные, часто с розоватым или фиолетовым оттенком. Чашелистики и лепестки венчика цветков увеличены, срастаются или редуцированы, края приобретают фиолетовый оттенок. Внутренние части цветка редуцированы — пестик укорочен, тычинки недоразвиты, лепестки обесцвечены или частично зелёной окраски (рис.137). Плоды одревесневают, на разрезе видна белая, сильно развитая сосудистая ткань. На поверхности корня многочисленные трещинки, кора приобретает бурый оттенок, наблюдается сильное одревеснение внутренних тканей корня.

Для диагностирования возбудителя заболевания проводят заражение растений-индикаторов методом прививки и методом механической инокуляции соком. Индикаторным растением может быть табак — N. tabacum. Заражение проводят методом прививки. Спустя 30 дней на индикаторе проявляются следующие симптомы: листья становятся хрупкими, генеративные органы видоизменяются: соцветия принимают метельчатую форму, на цветках не образуются лепестки, возможно также развитие пролиферации пестика (рис.137, Б).

Для диагностики можно использовать также методы ПЦР-анализа.

Биология патогена. Микроорганизмы развиваются во флоэме, где можно наблюдать его плеоморфные тельца различного размера. Инкубационный период длится примерно 30 дней. Передача семенами не отмечена. Основными персистентными переносчиками фитоплазмы являются цикадки ***Hyalesthes obsoletus***. Возбудитель вредит эпизодически, в некоторые годы отмечаются вспышки, которые связаны с ростом численности цикадок, интенсивно размножающихся в жаркую сухую погоду. Цикадки способны переносить возбудителей в течение 2,5 месяцев, пик их численности приходится на середину июля, поэтому максимальная вредоносность забо-

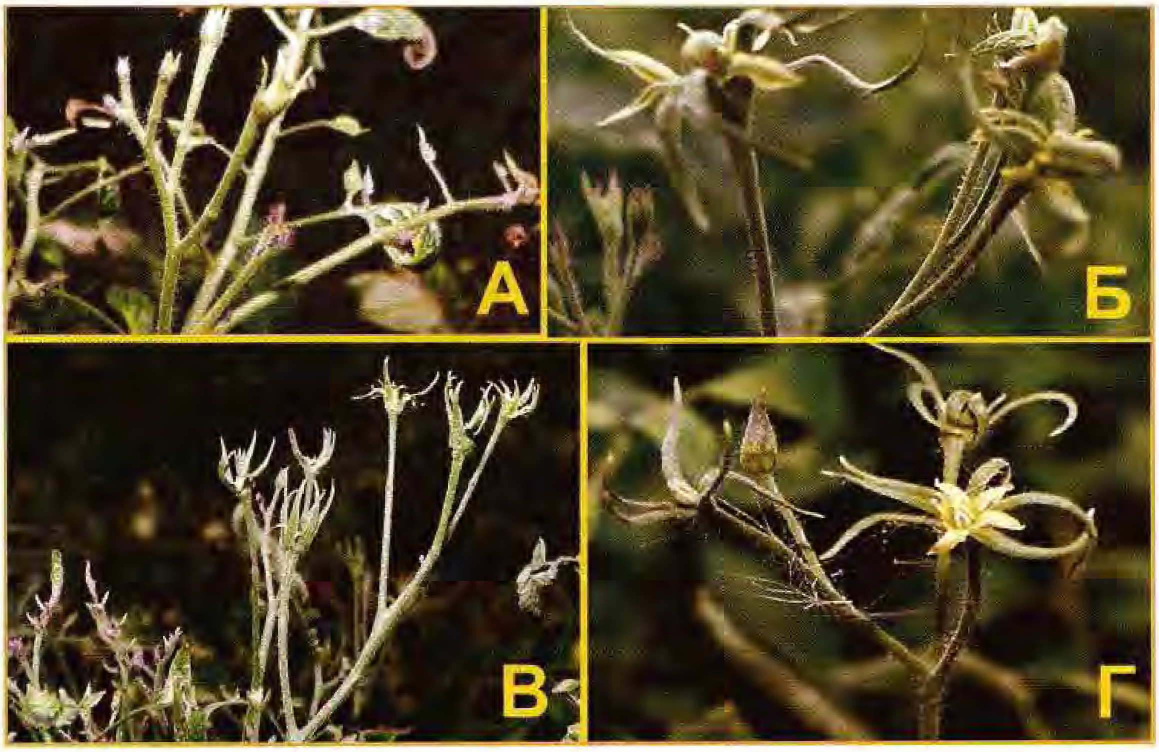


Рис.137. Симптомы столбура на томате

левания приходится на середину и конец августа. Насекомые зимуют на корнях многих сорных и культурных растений, но чаще на вьюнке полевом (Станчева, 2001). В открытом грунте северной границей распространения переносчика является Самарская область.

Меры защиты непосредственно от самих патогенов находятся в стадии разработки, поэтому мероприятия должны быть обращены против переносчиков инфекции — цикадок. На территории тепличного комбината и вблизи полей томата ведут борьбу с сорными растениями, периодически обрабатывают прitepличную территорию в летний период пестицидами. В тех районах, где заболевание имеет экономическое значение, рассаду опрыскивают дважды: примерно на 25—30-й день после посева и в конце рассадного периода перед высадкой растений на постоянное место одним из неоникотиноидов (Актарой, Конфидором или Моспиланом) для уничтожения цикадок. В течение вегетации эффективны Фуфанон, Актеллик и препараты из группы пиретроидов (Ахатов и др., 2005).

В открытом грунте ведут профилактическую борьбу с сорной растительностью и с цикадками, вокруг полей высевают кулисные культуры (кукурузу, подсолнечник) для ограничения лёта цикадок.

В Ростовской области и в Краснодарском крае сроки массового появления цикадок первого поколения — конец мая. Обработка культурных растений и сорняков в это время способна существенно снизить заражённость томата.

В последние годы появился в испытаниях препарат Фитоплазмин, рекомендованный для борьбы с бактериозами и столбуром томата

Корневой рак томата

Возбудитель: ***Agrobacterium tumefaciens*** (Smith et Townsend) Conn.

Вредоносность. Встречается редко и преимущественно в открытом грунте. Поражение корневой системы и формирование опухолей нарушает поступление питательных веществ в надземные органы, и тем самым ослабляет растения. Это выражается в отставании поражённых растений в росте.

Симптомы. На корнях развиваются наросты или галлы различного размера, по консистенции они твёрдые и деревянистые; в них можно обнаружить бактерии. В отличие от галлов, образованных галловой нематодой, они редко загнивают и имеют меньший размер.

Идентификация. Растениями-индикаторами могут быть каланхое и проростки гороха. При заражении 2-х суточной культурой патогена растений-индикаторов через свежую рану, инкубационный период составляет 10—12 дней. Для выделения бактерий из растительного материала и почвы пригодна среда Clark, содержащая лактозу (Магер, 1991). Биохимические и культуральные тесты проводят по методике Бельтюковой и др. (1968), физиологические тесты — по методике Keene (Keene et. al., 1970).

Биология патогена. Грамотрицательные короткие подвижные аэробные палочки. На питательном агаре образуют маленькие круглые, несколько приподнятые влажно-блестящие белые просвечивающие колонии. ***A. tumefaciens*** — раневой паразит. Он проникает в корни из почвы через мелкие ранки. Возбудитель сохраняется в почве в течение нескольких лет.

Источник инфекции: почва и поражённые растения.

Меры защиты. Агротехнические способы основаны на уменьшении травмирования корней, т.к. возбудитель способен проникать только через свежие раны. При пропаривании грунта патоген погибает.

Для защиты растений ведётся поиск пестицидов. В частности, испытаны эффективные отечественные препараты фенозан, витасол, ГХН, которые пока не зарегистрированы.

Биологические средства. В «Список препаратов...., 2005» пока вошёл только бактериальный препарат Фитоспорин-М (расход 2—3,2 г/л). В суспензии препарата на 1,5—2 часа замачивают корневую систему перед посадкой рассады.

Установлена также высокая эффективность биопрепаратов на основе штамма ***Agrobacterium radiobacter*** (штамм К 84), однако они пока не зарегистрированы на овощных культурах.

Бактериальное увядание томата

Возбудитель: ***Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*** (E.F.Smith) Bergey.

Вредоносность. Чрезвычайно опасное карантинное заболевание, способное вызвать гибель растений. Заболевание широко распространено в странах тропического и субтропического поясов (раса 3), поражает преимущественно картофель и томаты, отмечено в ряде европейских стран, в том числе на посадках картофеля в России.

Симптомы. В острой форме поражённые растения без видимых причин быстро увядают и погибают, при этом задержки роста или пожелтения листьев не наблюдается.

В хронической форме на стебле сквозь эпидермис просвечивают бурые продольные полосы, часто на прикорневой части стебля образуются воздушные корни. Листья светло-зелёные или жёлтые, нередко только с одной стороны растения; у поражённого растения задерживается рост, и наблюдается слабое формирование генеративных органов, плоды мельчают и осыпаются. На разрезе стеблей видны буровато-жёлтые кольца поражённых сосудов, заполненные слизистой массой бактерий. При сжатии стебля коровые элементы легко отслаиваются, сердцевина разлагается, в стебле образуется полость. На плодах появляется своеобразная вершинная гниль: наружная часть больной ткани коричневая, глубже образуется плотный коричневый шарик диаметром 1—3 см. Возможно поражение семян.

Биология. Бактерии обитают в почве и проникают в корни растений, откуда впоследствии перемещаются в стебель. Распространение патогена по теплице происходит в основном в процессе ухода за растениями и с каплями поливной воды. При развитии болезни бактерии проникают в корни, вызывая побурение сосудов. Они блокируют сосудистую систему в основании растения, что приводит к его увяданию. Из срезов поражённых сосудов вытекает слизь — экссудат бактерий. Во влажную погоду он выделяется и из трещин поражённых стеблей, что является одним из симптомов заболевания. Латентный период непостоянен и длится более 2 месяцев.

Диагностика сводится к микроскопическому и ферментативному тестированию на оксидазу и уреазу. Для идентификации патогена хорошие результаты даёт метод непрямого иммунофлуоресцентного окрашивания и проверка патогенности на томатах.

Меры защиты. Возбудитель вместе с убранными клубнями картофеля хорошо сохраняется в картофелехранилищах, откуда возможен его занос в теплицы, где выращивают томат. Следовательно, в первую очередь осуществляют комплекс карантинных мероприятий в тепличных комбинатах.

Поражённые растения удаляют, под корни соседних растений подливают раствор 0,6—1,0% Фитолавина-300 (в радиусе 7—10 метров) из расчёта 200 мл в одну лунку, что сдерживает скорость распространения заболевания. Опрыскивают растения рабочим раствором Фитолавина-300 такой же концентрации с добавлением 0,15% жидкого стекла. Образующаяся в результате этого на растениях плёнка на 2—3 недели защитит растения от переноса инфекции.

Бактериальный рак томата

Возбудитель: ***Clavibacter michiganensis*** subsp. ***michiganensis*** (Smith) Davis et al. [син.: Corynebacterium michiganensis].

Вредоносность. Рассада поражается крайне редко, обычно симптомы отсутствуют до начала плодообразования. Потери растений от увядания увеличиваются в условиях повышенной влажности почвы и воздуха на фоне повышенных температур. При массовом поражении растений потери урожая могут достигать более 30% . Нередко поражённые растения погибают.

Симптомы. Заболевание может проявляться в разных формах, но наиболее характерная — увядание растений, связанное с развитием бактерий в сосудах. Типичным диагностическим признаком заболевания служит потемнение поражённых сосудов (рис.138, Б), обнаруживаемое на разрезе у основания черешка больного листа и на срезе стебля.

Первые симптомы проявляются в одностороннем увядании долек листа, при этом почти всегда увядающие дольки листа желтеют по краю и слегка закручиваются вверх (рис.138, А). Некротическая пятнистость на листьях, плодах и стеблях проявляется как результат местного поражения. На молодых чашелистиках, черешках и плодоножках появляются коричневые и рыжеватые язвочки. При срезе черешка листа или стебля отчётливо видно потемнение проводящих пучков с одной стороны. На засыхающих стеблях проявляются полосы, затем покровные ткани разрываются, и через трещины выступает экссудат, содержащий бактерии, которые могут стать источником вторичного распространения заболевания. На плодоножках в результате местного поражения развиваются глубокие язвочки.

Увядание начинается обычно с нижних листьев (рис.138, А) и связано с системным распространением бактерий по сосудам, причём страдают в основном ситовидные трубки флоэмы, хотя первично инфекция распространяется по спиральным сосудам ксилемы. Вначале увядают края листьев, которые затем буреют и сохнут от краев к центральной жилке. Потеря тургора наблюдается чаще на одной стороне листа. Постепенно больные листья буреют, засыхают, но не опадают. По мере развития болезни сердцевина стебля желтеет и отмирает (рис.15), в результате чего в ней образуются полости. Позднее растение засыхает.

Рис.138. *Симптомы поражения томата бактериальным раком*

На плодах появляются плоские пятна размером не более 3 мм, снежно-белые на периферии и тёмные в центре. На зелёных плодах пятна белые, расположенные в основном вокруг плодоножки. На краснеющих плодах пятна желтеют, в их центре появляются мелкие трещинки чёрного цвета, напоминающие глаз птицы, отчего эта форма болезни получила название «птичий глаз».

Другая, более распространённая и более опасная форма поражения плодов — внутренняя, обусловленная проникновением бактерий в плоды непосредственно из поражённых сосудов. Язвочки, образовавшиеся на плодоножках, вследствие повторного распространения инфекции постепенно углубляются настолько, что бактерии достигают сосудистой системы и по ней попадают в плод. При раннем заражении такие плоды имеют уродливую форму, семена в них — недоразвитые и невсхожие. Многие из таких плодов опадают. При более позднем заражении плоды по внешнему виду напоминают здоровые, но тяжи сосудов, идущие к семенным камерам, в таких плодах приобретают жёлтый цвет. Семена, полученные от таких плодов, несут на себе инфекцию, но всхожесть их остается довольно высокой. Бактерии располагаются на поверхности семян или скапливаются между оболочкой и эндоспермом. Консистенция и вкусовые качества плодов ухудшаются.

Нередко симптомы заболевания незаметны на поражённых плодах, и из них получают семена, содержащие возбудителя.

Биология патогена. Аэробные, неспорообразующие грамположительные неподвижные палочки, размером 0,3—0,4 × 0,8—1,0 мкм. На мясо-пептонном агаре колонии круглые, ровные, приподнятые, сначала бесцветные (почти прозрачные), позднее — кремовато-жёлтые (рис.73). При добавлении к среде глюкозы рост колоний ускоряется, они становятся более крупными и бледновато-жёлтого цвета. На срезе картофельного клубня колонии растут быстро, цвет их ярко-жёлтый. Бульон мутнеет медленно, а через 3—4 дня появляется слабый слизистый осадок. Бактерии устойчивы к высушиванию. Оптимальная температура для роста 25—27°С, при 47°С рост прекращается, а при 50—53°С бактерии погибают.

Возбудитель способен заражать только растения из сем. Паслёновых. Развитию заболевания способствуют высокие температура и влажность. Дождевание растений в жаркую погоду и даже опрыскивание пестицидами может привести к эпифитотии.

Бактерии проникают в растения чаще всего через механические повреждения, передвигаются по флоэме, но заселяют сердцевину стебля, кортикальный слой и наружные ткани. По этим же сосудам они попадают в другие органы, в том числе в плоды, вызывая их внутреннее заражение.

Источники первичной инфекции. Источником первичной инфекции бактериального рака являются заражённые семена. Именно с ними возбудитель был впервые занесён на территорию бывшего СССР в 1936 г.

К другим источникам первичной инфекции относят заражённые растительные остатки и почву, что часто наблюдается при бессменной культуре томата в малообъёмной культуре. Установлено, что бактерии в почве через 30—40 дней теряют свою жизнеспособность. Бактерии могут сохраняться в воздушно-сухой почве и в растительных остатках более 8 месяцев, причём и в замерзшей почве.

Распространение происходит при повышенной влажности воздуха, когда растениям наносят травмы (во время пасынкования, при срезке листьев или при снятии плодов). Установлено, что бактерии способны проникать в соседние растения через волоски на листьях, что вполне возможно в загущенных посадках.

Патоген способен заражать многие растения из сем. Паслёновые.

Диагностика. Большое значение в борьбе с этим заболеванием имеет ранее обнаружение инфекции. Самый простой способ — окраска срезов или отпечатков срезов по Граму. Этот признак достаточно точен, т.к. из возбудителей увядания это единственный грамположительный вид бактерий.

Для обнаружения возбудителя используют также иммуноферментный анализ (ELISA), иммунофлуоресцентный метод и полимеразную цепную реакцию.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Устойчивые гибриды пока неизвестны. Практически все культивируемые как в закрытом, так и в открытом грунте сорта и гибриды томата в сильной степени поражаются бактериальным раком. К.Н. Яцыниной на Верхнехавской опытной станции выведены два сорта для открытого грунта, устойчивые к бактериальному раку — Скороспелый № 12 и Крупноплодный № 69 (Король, 2002).

- Семена получают только от здоровых растений и ферментируют в «собственном соку», без добавления воды, в течение 96 часов. Бактерицидность бродящего сока обусловлена присутствием в нем уксусной и молочной кислот.
- Необходимо проводить обеззараживание почвы и использовать для набивки парников хорошо перепревший компост, что является залогом хорошего урожая.
- Во время выращивания томата теплицу регуляро проветривают. Прекращают дождевание растений при появлении первых симптомов бактериоза. Больные растения удаляют из теплицы и уничтожают.
- Уменьшение концентрации питательного раствора и увеличение кислотности субстрата или раствора сдерживает развитие патогена.
- Чередование культур с возвращением томатов на то же место не менее чем через год позволяет ликвидировать источник почвенной инфекции.
- Для ограничения вторичной инфекции перед плановым пасынкованием проводят фитопрочистку посадок от больных растений (не реже 2-х раз в месяц).
- Для уменьшения распространения бактериоза по теплице следует начинать работу с больными растениями после обработки здоровых. Для удаления пасынков и листьев желательно использовать специальный инструмент, а не выламывать их руками. Для борьбы с семенной инфекцией рекомендовано прогревание семян по Вовк.

Биологические средства. Для уменьшения запаса возбудителей инфекции семена замачивают в 0,2% рабочем растворе Фитолавина-300 на 2 часа. В дальнейшем рассаду дважды, начиная с фазы 1—3 настоящих листьев, опрыскивают 0,2% суспензией антибиотика Фитолавин-300. Хорошие результаты даёт обмакивание корней рассады в такую же суспензию. При увядании растений в весенний период рекомендовано после их удаления проливать почву 0,2% раствором Фитолавина-300 (расход рабочей жидкости 3—4 тыс. л/га).

В суспензии Фитоспорина-М (расход 2—3,2 мл/л) корни растений замачивают на 1,5—2 часа. В период интенсивного плодоношения растения рекомендовано опрыскивать Планризом.

Хорошие результаты даёт использование препаратов на основе гуматов и хитозана.

Химические средства. Для протравливания семян применяют предпосевное (в день посева) замачивание семян в суспензии ТМТД.

Для защиты вегетирующих растений используют медьсодержащие препараты: Бордоскую смесь, Оксихлорид меди, Медный купорос (Джалилов, 2000). Учитывая циркадные ритмы восприимчивости томата к возбудителю (Быкова и др., 1995), обработки следует проводить в утренние часы (10—12 часов) или вечером (16—18 часов).

По окончании культурооборота рекомендовано в парниках и теплицах провести замену почвы или пропарить её.

Некроз сердцевины стебля томата, или **пустостебельность томата**

Возбудитель: ***Pseudomonas corrugata*** Roberts and Scarlett.

Вредоносность. Вызывает увядание и гибель растений, наиболее интенсивно это явление наблюдается в самом начале плодоношения. Наибольшие потери урожая возможны при раннем заражении через семена. В этом случае погибает значительная часть растений.

Симптомы. Первые признаки заболевания, в первую очередь, появляются на хорошо развитых высокорослых растениях в период формирования первых кистей. На стеблях появляются вытянутые, слегка вдавленные пятна буро-коричневого цвета, расположенные невысоко над субстратом, которые впоследствии растрескиваются. В сосудах скапливается масса бактерий, которая вытекает из трещин и ранок в виде экссудата кремово-белого цвета (рис.139, А). Растения увядают.

На продольном разрезе поражённых стеблей виден некроз сердцевины (рис.139, Б), а также соседних тканей (сосудов, коры, эпидермиса). Если рассмотреть процесс некротизации в динамике, то сначала заметно, что ткани сердцевины как бы насыщаются водой, становятся стекловидными, потом темнеют и постепенно высыхают. На внешне здоровом стебле, в прикорневой части (рис.139, В), а иногда и выше появляется множество адвентивных (воздушных) корней.

Листья большей частью, начиная с вершины, теряют тургор, темнеют и увядают, приобретая как бы обваренный вид. В некоторых случаях наблюдается хлороз и увядание верхних листьев (Флетчер, 1987).

На зелёных плодах появляется сетка из светлых жилок, которая сохраняется и на зрелых плодах. При их вскрытии можно нередко видеть некроз оболочки семян (рис.139, Г). Встряхивание растений приводит к опадению плодов.

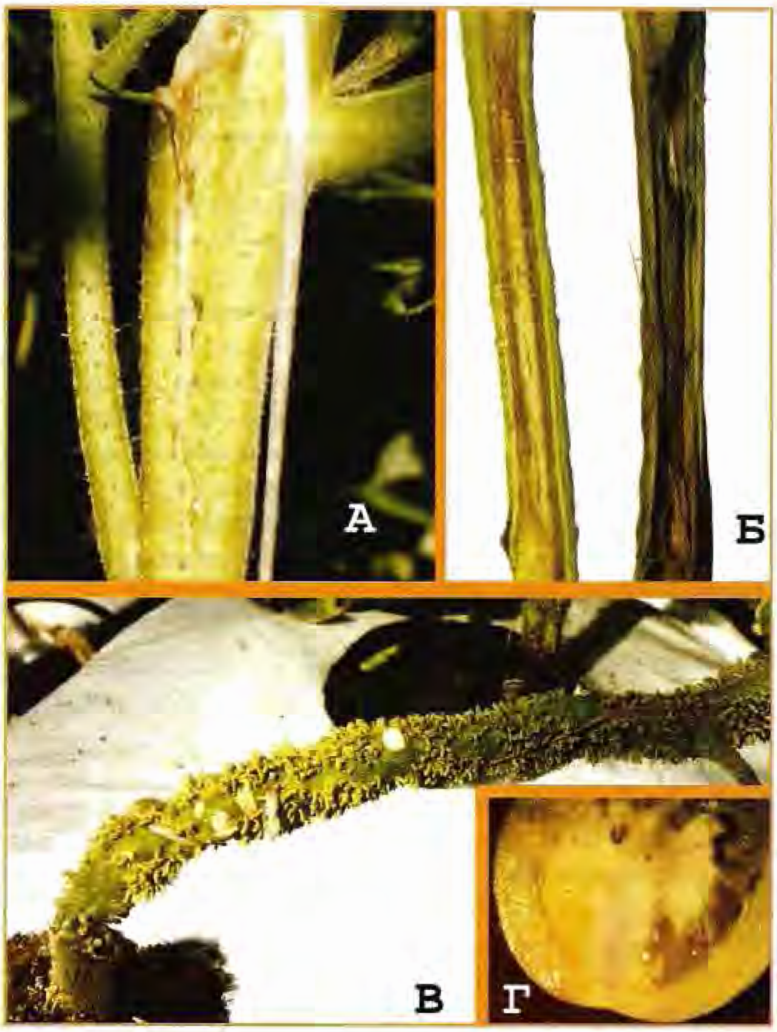


Рис.139. Симптомы некроза сердцевины стебля томата

Биология патогена. При посеве бактерий на картофельном агаре через 2 дня образуются приподнятые, округлые колонии кремового цвета, диаметром до 1,5 мм с неровной поверхностью и слабоволнистым краем (Scarlett, Fletcher, 1978). На глюкозо-дрожжевом агаре колонии плоские желтовато-зелёного цвета и также с неровной поверхностью. Бактерии выделяют в среду желтовато-зелёный нефлуоресцирующий пигмент. Оптимальная температура для роста колоний 26—28°С. Рост колоний прекращается при температуре более 41°С.

Первичное заражение растений происходит в основном на ранних этапах развития, т.к. источником инфекции являются, как правило, семена (Белых, 1995), в которых возбудитель заболевания может локализоваться не только в оболочке, но и в зародыше семени. Патоген системно распространяется по растению, проникая во все органы, но в сердцевинной паренхиме стебля создаются наиболее благоприятные условия для его развития. Со временем бактерии распространяются в соседние ткани, вызывая некрозы коры и эпидермиса, имеющие вид пятен вытянутой формы.

Большая часть растений погибает в начале плодоношения, у некоторых формируется хроническая форма заболевания. Именно эти растения и являются источником вторичного заражения. Массы бактерий через раны стебля в виде экссудата попадают на поверхность растения, откуда руками рабочих, с каплями воды и потоками воздуха разносятся по теплице, причём в первую очередь поражаются соседние растения.

Инкубационный период составляет не менее 18 дней. Инфекция сохраняется также на растительных остатках до 5 месяцев. В почве бактерии вскоре вытесняются другими микроорганизмами.

Источником первичной инфекции являются семена и растительные остатки. Повторное заражение в период вегетации (вторичная инфекция) осуществляется за счёт бактерий, которые высвобождаются из поражённых стеблей через трещины, возникающие в местах проявления полос и пятен. Бактерии проникают в растение через раны, нанесённые ему при удалении пасынков, а также через корни.

Меры защиты. Известны толерантные к бактериальным заболеваниям гибриды томата. Примером является гибрид F_1 Красная стрела. Уровень толерантности позволяет выращивать этот гибрид на заражённых грунтах с минимальными потерями (Игнатова, 2001). Известно, что заболеванию в меньшей степени подвержены сорта и гибриды томата с генеративным типом роста, например, F_1 Ресенто и F_1 Маева.

Устойчивые сорта и гибриды неизвестны, поэтому наибольшее внимание следует уделять профилактическим мероприятиям. Семеноводство следует вести с соблюдением всех необходимых защитных мероприятий, т.к. инфекция передаётся в основном через семена.

В течение вегетации больные растения аккуратно удаляют вместе с комом почвы или с субстратом для уменьшения количества вторичных очагов. При выращивании томата в малообъёмной культуре, кроме удаления растений с субстратом обращают внимание на дезинфекцию оборотной воды в системах капельного орошения. В теплицах желательно прекратить дождевание и использование системы испарительного охлаждения (СИО), чаще проветривать и соблюдать оптимальный температурный режим, чтобы уменьшить появление капельной влаги на растениях. Временное снижение уровня азота в питательном растворе способствует меньшему развитию заболевания в теплице. По завершении культурооборота тщательно удаляют из теплицы все растительные остатки, заменяют или дезинфицируют почву или субстрат.

Интересен опыт применения препарата Нарцисс, неоднократное использование которого заметно снижало вредоносность заболевания (его встречаемость уменьшалась в 11,2—22,8 раза). Семена замачивали в 0,25% растворе в течение 18ч, при высадке рассады в теплицу проводили полив растений (30 л/га), его повторяли в марте и апреле (50 л/га), в апреле опрыскивали листья 0,5—1% раствором (15 л/га). Всего за вегетацию (февраль—сентябрь) делали до 4 поливов под корень и до 3 обработок листьев (Трусевич, 2002).

Биологические средства. В качестве протравителя семян рекомендован биопрепарат Бактофит в норме 5 г/кг. После обработки уменьшается количество первичных очагов болезни, однако на вторичное распространение болезни обработка семян не влияет.

Разрабатывается способ борьбы с заболеванием томата в период вегетации с использованием отселектированного для этой цели нового фитобиотрофного штамма гриба **Trichoderma.** Его гифы способны проникать из почвы в больные растения томата и подниматься по сосудам на высоту до 40 см. Суспензией спор антагониста поливают растения при первых признаках увядания. Норма 0,5—1,0 л при титре 10 х 10^9 спор/мл. Для предупреждения разрастания очага поливают и соседние растения. Через 12—15 суток обработку повторяют. Использование фитобиотрофного штамма триходермы оказывает терапевтическое действие на больные растения: часть из них выздоравливает, у других снижается интенсивность увядания. Хороший результат даёт профилактическая обработка растений.

Химические средства. Протравливание семян ТМТД не всегда даёт положительный результат, т.к. патоген может находиться не только на поверхности семян, но и внутри зародыша. При увядании растений в весенний период рекомендовано после их удаления проливать почву 0,2% раствором Фитолавина-300 (расход рабочей жидкости 3—4 тыс. л/га).

Бактериальная крапчатость томата

Возбудитель: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***tomato*** (Okabe) Young et al.

Вредоносность. Заболевание изредка встречается в теплицах и относится к категории маловредоносных.

Симптомы. На листьях, начиная с краёв, появляются маслянистые, просвечивающиеся пятна размером 2—3 мм с желтоватым ореолом; позднее они становятся жёлто-бурого цвета. На поздних стадиях развития заболевания пятна сливаются, листья скручиваются и отмирают. Реже аналогичные симптомы появляются на стеблях и плодах.

Биология патогена. Бактериальная клетка имеет несколько жгутиков. На питательных средах образует флуоресцирующий диффундирующий пигмент. Патоген легко проникает в растения через механические повреждения и устьица. Заболеванию благоприятствует высокая влаж-

ность и пониженная температура воздуха. Источником первичной инфекции являются семена. Бактерии способны переживать неблагоприятный период в корнях некоторых сорняков. В свободном виде в почве сохраняются лишь кратковременно.

Меры защиты. Как правило, специальных мер борьбы не проводят, однако в некоторых случаях растения опрыскивают медьсодержащими препаратами или Фитолавином-300, снижают температуру и влажность воздуха в теплице до нормы и удаляют поражённые листья.

Чёрная бактериальная пятнистость томата

Возбудитель: ***Xanthomonas vesicatoria*** (ex. Doidge)Vauterin et. al.

Вредоносность. Заболевание наиболее вредоносно во влажные годы. В теплицах с пропаренным или новым субстратом вредоносность бактерий невелика, но возможно поражение молодых листьев и части плодов в весенне-летний период, в открытом грунте — летом. Помимо снижения общего количества урожая, которое может достигать 50%, ухудшаются товарные качества плодов. В открытом грунте заболевание широко распространено в южных регионах: Ростовская область, Краснодарский край, Республики Северного Кавказа.

Симптомы. Поражённые растения плохо развиваются и имеют угнетённый вид. Заболевание может проявляться на растении в течение всей его жизни. На семядолях, листьях, черешках, стеблях и плодах сначала появляются мелкие водянистые точечные пятна, позднее чернеющие, округлой или неправильно-угловатой формы (до 1—2 мм), окружённые жёлтой каймой. При интенсивном поражении пятна сливаются, листья желтеют, сеянцы могут погибнуть.

У взрослых растений пятна располагаются преимущественно по краям листовых долей (рис.140, А). На стеблях пятна, имеющие вид язвочек, округлой или удлинённой формы (рис.140, Б), чёрные, со временем они сливаются, что постепенно приводит растения к гибели. Сильное поражение цветоножек может вызывать массовое опадение цветков. На зелёных плодах поражение имеет вид парши или выпуклых чёрных точек, окружённых водянистой каймой (в отличие от бактериального рака). Позднее пятна увеличиваются до 6—8 мм, приобретают вид язвочек, кайма заменяется зеленоватой зоной. Ткань под язвами загнивает. В поражённой ткани легко обнаружить бактерии.

На ранней стадии симптомы на плодах напоминают «птичий глаз», как при заражении ***Clavibacter michiganensis***, но отличаются выпуклой формой (рис.140, В). На созревающих плодах вновь образующиеся пятна обычно более мелкие и поверхностные, позднее ткань под пятном загнивает. Зрелые плоды заражению возбудителем чёрной бактериальной пятнистости, как правило, не подвергаются, что, возможно, объясняется неблагоприятной для бактерий кислотностью сока.

Биология. Грамотрицательные неспорообразующие аэробные палочки, размером 0,6—0,7 × 1,0—1,5 мкм, с одним полярным жгутиком. Встречаются одиночно, парами или цепочками. Устойчивы к высушиванию и способны длительное время переносить пониженные температуры.

Колонии на агаре круглые, полупрозрачные, жёлтые, на карто-

Рис.140. Чёрная бактериальная пятнистость томата

феле - обильные, жёлтые, вязкие. В бульоне образуется тонкая плёнка, слабая муть и соломенно-жёлтое кольцо.

Оптимальная температура для роста колоний бактерий 25—30°С, погибают они при температуре 56°С. Бактерии устойчивы к низким температурам. Способны развиваться в широком диапазоне pH от 5,1 до 8,3.

Xanthomonas vesicatoria не проникает внутрь семян, а заражает их поверхностно. Патоген проникает в молодые плоды (диаметром до 2,5 см) через механические повреждения, в листья — через устьица или через повреждённые волоски эпидермиса листьев и плодов. Далее бактерии распространяются по межклетникам мезофилла и в паренхиме. Инкубационный период развития заболевания 3—6 дней в зависимости от температуры, а на плодах 5—6 дней.

Как первичное, так и повторное заражение растений происходит в условиях не только высокой влажности воздуха, но и при наличии на растениях капельной влаги.

Источники инфекции: семена и остатки больных растений. В стеблях и корнях бактерии могут сохраняться вплоть до полного их разложения, тогда как без связи с растительными остатками они теряют свою жизнеспособность уже через несколько дней. Другим источником первичной инфекции могут быть семена, полученные от больных плодов. Установлено, что на семенах бактерии могут оставаться жизнеспособными до полутора лет. Для хозяйств, где заболевание уже существует на протяжении нескольких лет, семенной материал, как источник инфекции, является второстепенным, но на новые плантации возбудитель заносят, как правило, именно этим путём.

Растения-резерваторы: перец, баклажан, картофель, табак, махорка, паслён, дурман, физалис, белена. Устойчивые сорта неизвестны.

Меры защиты. Профилактические мероприятия:

- протравливание семян ТМТД;
- непротравленные семена перед посевом обрабатывают бактериальным препаратом Планриз и опрыскивают им же рассаду;
- сразу же после сбора урожая должно проводиться уничтожение растительных остатков;
- дезинфекцию заражённой почвы или её полная замена;
- чередование культур с возвратом паслёновых растений на то же место не менее чем через год;
- выбраковка больной рассады;
- поддержание в теплице оптимального для растений гигротермического режима.

Биологические средства. Рекомендовано протравливание семян Фитолавином-300 и опрыскивание растений 0,2% суспензией этого же препарата. Опыты показали также эффективность опрыскивания вегетирующих растений бактериальными препаратами: Планриз, Бактофит, Фитоспорин-М, Гамаир.

Химические средства. Рекомендована обработка поражённых растений 1% Бордоской смесью или заменяющими её препаратами (0,4% рабочим раствором ХОМ). При ежегодном проявлении пятнистости следует 1—2 раза опрыскивать не только рассаду одним из названных препаратов, но и дважды или трижды с интервалами 10—14 дней растения, высаженные на постоянное место.

Опрыскивание Картоцидом проводят через 3—4 недели после появления всходов с последующими повторами через 10—14 дней.

Мокрая, или **водянистая гниль плодов и чёрная ножка сеянцев**

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee. Известно еще несколько возбудителей, но они вредят редко.

Вредоносность. Сравнительно редкое заболевание в теплицах, но способное наносить существенный ущерб урожаю в открытом грунте и в период хранения. Чаще поражение происходит при небольших повреждениях кожицы плода. На поражённой мокрой гнилью ткани поселяются условнопатогенные грибы, например, ботритис, кладоспориум, ризопус, альтернария (рис. 35). Сами бактерии усиливают гниение фитофторозных плодов.

При поражении сеянцев томата бактерии являются основными патогенами, способными в благоприятных условиях и на инфицированной почве погубить всю рассаду за короткое время.

Симптомы. На поражённых плодах сначала появляется прозрачное пятно, которое затем вдавливается, кожица растрескивается. Поражённая ткань стеблей и плодов размягчается и разжижается, приобретает тёмно-бурый цвет, через 2—3 дня плод превращается в жидкую массу с неприятным запахом. Если плод заразился на растении, то он постепенно высыхает, и от него остаётся только кожица. На плодах нередко развивается вторичная грибная инфекция.

На сеянцах и молодых растениях бактерии ***P. carotovorum*** способны вызывать симптомы чёрной ножки. Первичные некрозы локализуются в нижней части стебля сеянцев. Растения старше фазы 5-го настоящего листа не подвержены этому заболеванию. Стебель повреждённых растений приобретает тёмно-бурый цвет, развивается мокрая гниль. Устойчивость растений зависит от способности к быстрому опробковению поражённых тканей.

Биология патогенов. Оптимальные условия для развития заболевания: температура 30°С, высокая относительная влажность воздуха. Особенно благоприятствует резкий переход от прохладной к жаркой погоде. Бактерии проникают в растение преимущественно через раневую поверхность, чаще всего в месте контакта повреждённых и здоровых стеблей. Выделяя в ткани ферменты, бактерии вызывают мацерацию клеток. Инкубационный период мокрой гнили плодов продолжается от 2 до 9 дней, чёрной ножки — 2—7 дней.

Развитию заболевания способствует высокая температура в теплице. Патогены сохраняются и перезимовывают в основном на растительных остатках, в меньшей степени в почве, где патогены вытесняются антагонистичной микробиотой, из которых наибольшую роль играют грибы **р. Penicillium.** Бактерии не способны долгое время оставаться в почве. При температуре 0°С через 21 сутки их уже не обнаруживают.

В полевых условиях, по-видимому, основным источником бактерий являются насекомые-переносчики. Это могут быть луковая и капустная мухи, а также гусеницы совок: карадрины и огородной. Гусеницы выедают отверстия в плодах, которые вскоре загнивают и становятся источником бактериоза для соседних растений. В годы массового размножения карадрины урожай томата в поле полностью погибал (Тетеревникова—Бабаян, 1959).

Развитию чёрной ножки способствуют переувлажнение почвы и высокая температура в рассадном отделении, загущённый посев и отсутствие вентиляции.

В связи с тем, что возбудители мокрой гнили являются широкоспециализированными патогенами, поражающими морковь, лук, капусту, то первичным источником могут быть посадки этих культур вблизи томатных полей или случайный занос инфекции на овощах из хранилищ на поля или в теплицы.

Меры защиты. Относительной устойчивостью к чёрной ножке обладают сорта и гибриды с генеративным типом роста. Пропаривание или стерилизация почвы являются обязательным мероприятием, предотвращающим массовое развитие заболевания. Для уменьшения вероятности заболевания растений в опасный период уменьшают долю азотных удобрений и увеличивают долю калийных удобрений. При возникновении очагов в рассадниках удаляют все больные растения, снижают температуру и влажность воздуха. Для предотвращения накопления инфекции в рассадных теплицах не рекомендовано выращивать томаты, капусту, перец и баклажан для получения товарных плодов. Для снижения заражённости растений почву после посева семян желательно присыпать слоем песка толщиной 0,5—1 см. Это обеспечит снижение влажности вблизи корневой шейки.

В литературе встречаются данные об эффективности опрыскивания томатов Бордоской жидкостью для борьбы с этими бактериозами (Тетеревникова—Бабаян, 1959).

В полевых условиях первостепенным приёмом является борьба с вредителями плодов томата, использование штамбовых сортов и мульчирующей плёнки, снижающих травмирование плодов. Перед закладкой плодов на хранение их следует тщательно сортировать и выбраковывать повреждённые.

Бактерии устойчивы к фитонцидам цитрусовых, сосны, чеснока и лука, поэтому использование растительных препаратов против них неэффективно.

Микозы

Корневая и прикорневая гниль томата

Возбудители: ***Pythium debaryanum*** Heese, ***Rhizoctonia solani*** Kuhn. (половая стадия — *Pellicularia filamentosa* Sprague).

Вредоносность. Заболевание может наносить вред в течение всего периода выращивания, но в большей степени страдает рассада и растения, выращиваемые на переувлажнённых субстратах или грунтах. Возможна преждевременная гибель растений.

Симптомы. Ткани корней и корневой шейки чернеют, образуется перетяжка (чёрная ножка); растение увядает или развиваются симптомы мокрой гнили. При питиозе на поражённой ткани во влажных условиях образуется налёт грибницы белого цвета.

При ризоктониозе у взрослых растений листья темнеют и засыхают. На нижней части стеблей и в пазухах листьев появляются коричневые вдавленные пятна, которые покрываются беловатым, позже буреющим войлочным налётом (белая ножка).

Биология патогена. Питиум относится к оомицетам. Грибница бесцветная, одноклеточная, тонкая; зооспорангии 15—25 мкм в диаметре, одиночные, округлой или лимоновидной формы. Ооспоры округлой формы. По типу питания гриб является факультативным паразитом, т.е. патоген способен инфицировать только ослабленные и повреждённые корни. Заселяются, в первую очередь, погибшие клетки, потом соседние живые. На мицелии в массе образуются зооспоры, которые, передвигаясь по водной плёнке, поражают соседние растения.

У ризоктонии грибница многоклеточная, бурого цвета, состоящая из толстых коротких клеток. Патоген распространяется в основном кусочками мицелия, спороношение практически не развивается. Наибольшую вредоносность отмечаютс на нестерильной почве. Крайне редко на мицелии формируются базидии с базидиоспорами, размером 8—14 × 4—6 мкм. Ризоктониоз интенсивно развивается в дождливую влажную погоду, при избыточных поливах и в загущенных посевах.

Первичные источники инфекции — торф в рассадной смеси и старый грунт. Микробиологические анализы партий торфа из разных хозяйств показали наличие в нём патогена. Изредка источником инфекции могут быть семена, на поверхности которых может находиться инфекция.

Меры защиты. Возбудители погибают после дезинфекции паром, поэтому стерилизация субстрата является прекрасным способом борьбы с инфекцией. Рассадную смесь следует продезинфицировать или использовать свободные от возбудителя субстраты. Семена протравить фунгицидами или замочить в растворе препарата Псевдобактерин-2 (расход — 1—1,5 л/кг) на 18—24 часа за день до посева. Вегетирующие растения поливают во время или сразу после высадки в грунт рабочим раствором Псевдобактерина-2, разбавляя препарат в 100 раз. Расход жидкости — 100 мл на 1 растение, а препарата — 10 л/га. Против патогенов эффективны также некоторые штаммы триходермы.

При выращивании растений в малообъёмной культуре рекомендовано проливать субстрат раствором Превикура, как в момент посадки рассады в маты, так и неоднократно в течение вегетации, однако в России препарат не зарегистрирован на томате.

Против ризоктониоза почву проливают 0,3% суспензией серосодержащих препаратов (Тиовит, Кумулус или коллоидная сера). В более серьёзных случаях можно использовать 0,25% суспензию Ридомила Голд МЦ или Метаксила.

Опробковение корней, или **пробковая гниль корней томата**

Возбудитель: ***Pyrenochaeta lycopersici*** Gerlach.

Вредоносность. На территории СНГ заболевание впервые отмечено в 1985 г. В настоящее время заболевание не имеет широкого распространения, поэтому его вредоносность трудно оценить.

Симптомы. На корнях появляются пятна коричневого цвета, иногда сливающиеся в одно целое, а поверхность их опробковевает. У растений в фазе плодоношения возникают многочис-

ленные опробковевшие участки корней. Они слегка выпуклые, поверхность корней шероховатая, на концах корней иногда наблюдаются пальцевидные утолщения. Кора корня становится тёмно-коричневой, эластичность теряется. Стержневой корень часто полностью отмирает. Поражённые корни напоминают корни древесных растений. При сильном поражении цветки опадают, прекращается рост растения, почти вся корневая система буреет, мелкие корни разлагаются, и растение существует только за счёт новых боковых корней. Симптомы особенно сильно проявляются в жаркую погоду.

Биология патогена. Заболевание особенно интенсивно развивается на торфяных субстратах. Гриб растёт медленно и максимальный ущерб наносит растению к моменту начала плодоношения.

Устойчивость томата к ***P. lycopersici*** обусловлена рецессивным геном ***pyl***, который обнаружен пока только у одного из диких сородичей томата (Lycopersicon hirsutum).

Источники инфекции. Возбудитель болезни попадает в почву с остатками заражённых корней.

Устойчивые сорта. Практически все оцененные сортообразцы были восприимчивы к ***P.lycopersici.*** Относительно устойчивыми являются гибриды F_1: Бумеранг, Стриж, Барыня, Вайк, F_1 Astona (балл поражения — 1,2—2). К этой же группе отнесены и гибриды F_1 селекции Приднестровского НИИСХ: Декабрист, Оранж (0,6—1,2 балла). Из отечественных гибридов томата наиболее устойчив F_1 Васильевна. Из гибридов иностранной селекции — F_1 Целсус (табл.23).

Меры защиты. Пропаривание грунта является лучшей профилактикой этого заболевания. Внесение в почву Планриза при посадке сдерживает развитие заболевания. Периодический полив растений Гуматами натрия или калия способствует развитию корневой системы и сдерживает развитие симптомов заболевания. Выращивание устойчивых гибридов, например, F_1 Партнёр Семко.

Увядания томата

Группа заболеваний, возбудители которых отнесены к факультативным паразитам, обитающим в почве. Попав в растение, вызывают увядания. Ниже приведено описание некоторых наиболее распространённых болезней.

Вертициллёз томата

Возбудители: ***Verticillium albo-atrum*** Reinke et Berth и ***V. dahliae*** Kleb.

Вредоносность. Ранее это было одно из самых распространённых заболеваний, но в связи с выведением устойчивых сортов и гибридов томата экономический ущерб в последние годы стал незначителен.

Симптомы. Оба вида вызывают сходные симптомы, поэтому здесь рассматриваются вместе. Первые признаки проявляются, прежде всего, на стареющих листьях (рис.141). В дневное время они привядают, а ночью тургор листьев восстанавливается. Затем развивается односторонний хлороз и некроз листьев. На начальных этапах заболевания корневая система выглядит вполне здоровой, но корни постепенно отмирают из-за развития вторичных фитопатогенов. При всех формах болезни на срезе стебля видно буроватое кольцо поражённых сосудов.

Рис.141. *Симптомы вертициллёза на листе томата*

Некроз сосудов может простираться вдоль стебля на высоту до метра. В этом отличие данного заболевания от корневых гнилей, которые распространяются на высоту всего 10—15 см (Флетчер, 1987).

Биология патогена. Источником первичной инфекции являются мицелий и микросклероции в растительных остатках, почва, в меньшей степени-конидии патогена. Семена крайне редко являются источником инфекции.

У *V. albo-atrum* конидиеносцы мутовчато-разветвлённые. Конидии одноклеточные, мелкие, бесцветные, 6—12 × 2,5—3 мкм, могут иметь 1 перегородку. В чистой культуре не образует микросклероциев. Патоген хорошо развивается в почве, имеющей температуру ниже 25°С, чем отличается от *V. dahliae.*

У *V. dahliae* конидиеносцы и конидии такие же, как у предыдущего вида, но мельче — 3—5,5 × 1,5—2 мкм. В поражённой ткани и в чистой культуре формирует микросклероции. Этот вид более теплоустойчив, что затрудняет борьбу с ним в теплицах и в полевых условиях южных регионов.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Выращивание устойчивых сортов и гибридов — основа защитных мероприятий (табл.23).
- В теплицах пропаривают или стерилизуют субстраты перед культурооборотом на глубину корнеобитаемого слоя.
- В течение вегетации повреждённые растения удаляют вместе с корнями, а на освободившееся место устанавливают контейнер со свежим грунтом, который не должен иметь контакта с заражённым субстратом.
- В открытом грунте важно соблюдать севооборот, что приводит к снижению численности патогена.
- Для оздоровления почвы полезно использовать сидеральные культуры (горчицу белую, рожь, горох, вику), которые высевают в конце сезона и запахивают осенью. В процессе перегнивания растительных остатков происходит накопление сапротрофных организмов, которые угнетают патогенную микробиоту.

Химические средства. Нет ни одного зарегистрированного препарата для борьбы с этим заболеванием, хотя ранее использовали препараты из группы бензимидазолов.

Фузариозное увядание томата

Возбудитель: ***Fusarium oxysporum*** (Schlecht.) f. sp. ***lycopersici*** (Sacc.) в меньшей степени — ***F. moniliform*e**, ещё реже встречаются ***F. nivale*** и ***F. solarium***.

Вредоносность. Заболевание наиболее вредоносно в теплицах при монокультуре томата. В последние годы вредоносность фузариозов возросла, что связано с расовым разнообразием патогена. Возделывание сортов и гибридов с расоспецифической устойчивостью позволяет частично решать вопросы борьбы с заболеванием (табл.23).

Симптомы. Внешние признаки заболевания сходны с теми, что описаны для вертициллёза (табл.10), однако отличаются более выраженным хлорозом листьев. Заболевание начинается с нижних ярусов листьев (рис.142, А) и распространяется вверх, охватывая все листья. Сначала отмечают слабое привядание верхушек побегов (рис.142, Б), затем деформацию черешков и скручивание листовых пластинок. На поперечном срезе поражённых стеблей отмечается побурение сосудов (рис.142).

При помещении срезов во влажные условия через 24—48 ч. из поражённых сосудов выступает нежный белый мицелий патогена. Через покровные ткани стебля просвечивают сосуды. Листья растений приобретают бледно-зелёную или желтую окраску с посветлением жилок (рис.142, В).

Биология патогена. У главного патогена ***Fusarium oxysporum*** макроконидии серповидные, бесцветные, размером 31—56 × 3—4 мкм, с 3—5 перегородками. Воздушный мицелий пленчато-паутинистый, невысокий, окрашен в различные оттенки розово-карминно-лилового цвета, реже он белый или светло-жёлтый. Макроконидии формируются в воздушном мицелии, редко в спородохиях или пионнотах. По форме они веретеновидно-серповидные, эллиптически-изогнутые

Рис.142. Симптомы фузариозного увядания томата

или почти прямые. Макроконидии одинакового диаметра на протяжении большей части своей длины, со сравнительно тонкой оболочкой, с постепенно и равномерно сужающейся верхней клеткой, к основанию более или менее суженные, с ясно выраженной ножкой или сосочком, с 3—5 перегородками. Для определения важны размеры клеток, так, 3-я клетка имеет размер — 25—40 × 3,7 5 мкм, 5-я 30 50 × 3 5 мкм (рис.88).

Микроконидии образуются в мицелии, нередко в ложных головках, всегда обильные. Хламидоспоры промежуточные и верхушечные, гладкие или шероховатые, одно- или двухклеточные, неокрашенные. Часто образуются склероции.

Возбудитель поражает сосудистую систему растений, куда проникает из почвы через точки роста тонких боковых корешков. Затем мицелий и микроконидии распространяются по сосудам в разные части стебля, черешки, плодоножки, плоды и даже семена. Иногда возбудитель может находиться внутри семян. Инкубационный период болезни в зависимости от состава грунта, возраста, сорта и условий среды колеблется от 7 до 30 дней. Развитию заболевания способствуют факторы, отрицательно сказывающиеся на общем развитии растений в теплицах: резкие перепады температуры и влажности как почвы, так и воздуха, низкая освещённость, повышение температуры почвы до 27—28°С, наличие в почве галловых нематод, механические повреждения, способствующие проникновению инфекции в корни. В процессе развития возбудителя в сосудах растения накапливаются выделяемые грибом токсические вещества, которые нарушают водопроницаемость клеток и уменьшают их водоудерживающую способность. Это приводит к необратимому нарушению обмена веществ, обезвоживанию тканей, резкому падению в них тургора и увяданию растений.

Таблица 10

Сравнительные диагностические признаки болезней, поражающих стебель томата
(по D. Blancard, 1994)

Симптомы	*Verticillium dahliae*	*Fusarium oxysporum*	*Clavibacter michiganensis*	*Pseudomonas corrugata*
Сосуды светло-бурые	+	-	-	-
Сосуды тёмно-бурые	-	+	+	+/-
Пожелтение и побурение вокруг сосудов	-	+/-	+	+
Побурение и разрушение значительной части сердцевины	-	-	-	+
Секторное пожелтение долей листьев от основания стебля	+	+	-	-/+
Побурение стебля и черешков	-	-	-	+
Белые маленькие язвочки на стебле, плодах и листьях	-	-	+	-

Идентифицированы 3 расы возбудителя фузариозного увядания-1, 2 и 3. Устойчивость к фузариозу наследуется домина—нтно и контролируется генами I_1 и I_2. В гетерозиготном состоянии эти гены снижают фертильность пыльцы на 25—40% , что влияет на размер плодов томата (Игнатова, 2001).

Источником первичной инфекции являются растительные остатки, на которых гриб ведет сапротрофный образ жизни; склероции, способные длительно сохраняться в почве, реже — семена.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Использование устойчивых сортов и гибридов является основой защитных мероприятий. Большинство современных гибридов F_1 имеют гены устойчивости к двум расам фузариоза: Раиса, Рапсодии, Моника, Сорс, Сензафин, Партнёр Семко и др. (табл.23).
- Обязательно пропаривание или стерилизация почвы перед последующим культурооборотом.
- В открытом грунте важно соблюдать севооборот.

Биологические средства. Для профилактики растения поливают рабочим раствором Псевдобактерина-2 (титр 2—3 × 10^{9-10}) после высадки в грунт. Расход — 100 мл на 1 растение. На пропаренных или стерилизованных субстратах рекомендован грибной препарат Триходермин, суспензией которого проливают почву в рассадный период. Вносят препарат при посеве, в лунки при посадке на постоянное место.

Нужна микробиологическая рекультивация обеззараженного грунта. В зарубежной практике применяют различные виды полезных микроорганизмов, а в наших хозяйствах обычно используется Триходермин и Планриз. Примером значительного расширения ассортимента вносимых биопрепаратов может служить опыт Б.А. Борисова в агрофирме «Нива» (Московской обл.), где применяют Планриз и Бактофит, Глиокладин, нематофаговые грибы и другие микроорганизмы (Рудаков, и др., 2000).

Химические средства. Для защиты растений от фузариоза эффективны препараты из группы бензимидазолов (Беназол, Фундазол), которыми протравливают семена за 15 дней до посева (5—6 г/кг семян). Рекомендован полусухой способ, для чего навеску препарата растворяют в воде (10—20 мл/кг семян). Рабочий раствор заливают в ручной опрыскиватель, а семена помещают в открытую ёмкость. Раствором опрыскивают семена и перемешивают для равномерного нанесения препарата на поверхность семян. Через 20—30 минут семена рассыпают для просушивания, потом ссыпают в пакеты и хранят при обычных условиях до посева.

Серая гниль томата

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Вредоносность. Опасный патоген; в некоторых регионах нередко именно он наносит основной вред томатам. В наибольшей степени страдают стебли, которые травмируются при уходе за растениями. Во влажную погоду возбудитель поражает также верхушки побегов, соцветия, плоды. Заболевание развивается, как правило, в период плодоношения, а при отсутствии должного ухода и эффективных мер борьбы широко распространяется по теплице, что приводит к преждевременной гибели групп соседних растений.

Молодые растения, по-видимому, проявляют устойчивость к серой гнили и начинают болеть с фазы плодоношения. До июля инфекция медленно распространяется по теплице, затем при благоприятных условиях быстро нарастает, и если не вести с ней борьбу, то к концу августа половина и более стеблей погибает.

Симптомы. Чаще всего поражаются узлы растений, где образуются серовато-коричневые пятна, с типичным серым налётом (рис.143, В). В местах отрыва листьев и кистей поражение развивается на близлежащих участках стебля в виде вытянутых бурых пятен. Через 3—5 дней пятно разрастается по стеблю до 4—5 см, и начинает охватывать стебель по периметру, в центре бледнеет до бледно-соломенного цвета, проявляются размытые кольцеобразные полосы (рис.143, А). Первые 6—8 дней на пятне нет спороношения гриба. Внутри стебля развивается некроз сосудов и коры. Это приводит к образованию сравнительно небольшого участка, через который прекращается поступление воды, что и становится причиной увядания растения. Выше некроза листья начинают желтеть, на стебле появляются многочисленные воздушные корни.

Сходные признаки увядания наблюдаются при некрозе сердцевины, но при этом они не имеют связи с изломом черешков; пятна бледновато-бурые, зональные, одноцветные, в форме длинных узких полос. Отличие состоит также в том, что при некрозе сердцевины увядает целое растение, независимо от того, где образовалось пятно, а при заражении серой гнилью засыхает часть растения, расположенная выше пятна. Через 7—10 дней пятна легко идентифицируются по появившемуся по краям (иногда и в центре) пепельно-серому конидиальному налёту спороношения паразита (рис. 85).

При повышенной влажности воздуха, в дождливую погоду поражаются также цветки и плоды, на которых пятна имеют округлую форму (рис.143).

Биология патогена. ***B. cinerea*** относят к так называемым раневым паразитам. Инфекция распространяется в основном воздушным путём и контактно при уходе за растениями и во время сбора плодов. Конидиальный налёт «пылит», конидии разносятся также с брызгами воды при её попадании на растение при поливе. На растительных остатках в конце сезона образуется масса мелких чёрных склероциев, обеспечивающих длительное сохранение возбудителя в почве. Многие

Рис.143. *Симптомы поражения томата серой гнилью*

культуры, в том числе огурец и салат, могут являться источниками первичных очагов серой гнили на томате.

Меры защиты от этого патогена достаточно хорошо разработаны, но часто их применяют с опозданием, что снижает эффективность мероприятий. Основная причина низкой эффективности защитных мероприятий от ботритиса — отсутствие надежной диагностики патогена на первых стадиях его проявления, когда средства защиты наиболее эффективны. Первые проявления серой гнили часто принимают за поражение растений дидимеллой, фузариумом или иными патогенами. Для предотвращения массового заражения растений серой гнилью необходимо использовать весь комплекс средств защиты. Наибольшее значение в борьбе с заболеванием имеют агротехнические методы защиты и своевременное обнаружение первичных очагов.

Устойчивые к серой гнили гибриды неизвестны, толерантны F_1 Пилигрим и F_1 Васильевна (Игнатова, 2001).

Агротехнические методы. Поддержание низкой влажности воздуха в культивационных сооружениях — основа защитных мероприятий в борьбе с этим заболеванием. Бережное обращение с растением при его формировании, особенно при удалении листьев и плодов, уменьшает раневую поверхность растения и тем самым сокращает количество успешных проникновений возбудителя. Для этого вырезку повреждённых участков стеблей и листьев проводят острым ножом и только в сухую погоду. Все растительные остатки удаляют из теплицы в обязательном порядке, т.к. они могут стать источником перезаражения растений. Своевременная диагностика ботритиса и последующая обмазка пятен пастой с фунгицидами на ранней стадии заболевания даёт очень высокий защитный эффект.

В полевых условиях потери урожая меньше, если используют штамбовые сорта и гибриды томата или коловую технологию выращивания. Снижению заболеваемости способствует также использование систем капельного орошения и укрывных мульчирующих материалов.

Рис.144. **Botryosporium piramidale** *на пятнах, поражённых серой гнилью*

Регуляторы роста. Обработки Гуматом натрия в период вегетации в 1,5—2,2 раза снижали распространение и развитие стеблевой формы серой гнили, биологическая эффективность обработки составляет — 48,9–54,7% (Трусевич, 2000).

Биологические средства. Профилактическая обработка стеблей суспензией Триходермина, особенно после обрыва листьев, значительно сдерживает развитие вторичных очагов. Этому же способствует промазка мокнущих пятен суспензией спор Триходермина или Глиокладина. Метод трудоёмок, но даёт очень хороший и продолжительный эффект. Рекомендована также обработка Триходермином свежих срезов листовых черешков после массового удаления листьев. Опрыскивание следует проводить в дневное время, чтобы растения успели обсохнуть к вечеру.

Интересно, что в теплицах часто можно встретить сапротрофный антагонистический гриб **Botryosporium piramidale,** поселяющийся на колониях ***B. cinerea*** (рис. 144) и сдерживающий развитие патогена (Рудаков и др., 2001).

Химические средства. Послеуборочные профилактические мероприятия эффективны в подавлении патогена и позволяют существенно уменьшить количество спор и склероциев

Botrytis cinerea. Они включают в себя дезинфекцию конструкций и остекления теплиц, пропаривание или фумигацию грунтов или субстратов.

В течение вегетации большое внимание следует уделять обследованию растений для раннего обнаружения первичных очагов серой гнили. Эта работа особенно важна после обрыва листьев во влажную погоду. При обнаружении — обмазка растений одним из эффективных фунгицидов (Ровраль, Эфаль, Текто). Необходимость в сплошных обработках возникает только тогда, когда в теплицах не проводят тщательную обработку первичных пятен серой гнили. В результате поражения быстро разрастаются и гриб интенсивно спорулирует. В таком состоянии уберечь урожай можно лишь сплошной обработкой, например, Эупарен мульти (расход 1,5—3 кг/га). Известно, что Байлетон эффективен также против серой гнили, но не имеет регистрации против этого заболевания.

Оптимальный график обработок томата для предотвращения эпифитотии серой гнили в теплицах московского региона:

- май — обмазка или опрыскивание поражённых растений;
- повторная обработка через 12—15 дней;
- июнь—июль — две или три серии обмазок больных стеблей томата;
- вторая половина августа — сплошная обработка фунгицидами в случае распространения болезни;
- начало сентября — повторная обработка фунгицидами (Рудаков, 1999).

Для обмазки используют пасту следующего состава: на 10 л воды + 300—340 г клея КМЦ + 30—40 г фунгицида (Ровраль). Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением мела. Рекомендован и другой состав: смесь препаратов с мелом в соотношении 1:1 или 1:2. Обмазку пятен следует проводить тщательно, захватывая 2—3 см внешне здоровой ткани. Опыт показывает, что новые пятна возникают через 12—15 дней, поэтому надо повторить осмотры и обмазку мест поражения.

Белая гниль томата

Возбудитель: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Korf. et Dumont [син.: Whetzelinia sclerotiorum].

Вредоносность на культуре томата невелика, страдают в основном плоды в процессе хранения.

Симптомы. Гниль в виде мокнущих пятен, с хорошо выраженным налётом. Поражаются надземные органы — стебли, побеги, листья и плоды взрослых растений с момента формирования первой кисти. Поражённая ткань ослизняется, покрывается белой хлопьевидной грибницей (рис.145), в которой формируются склероции. На плодах повреждения появляются в основном в местах трещин или разрывов кожицы, которые образуются в процессе сбора или хранения.

Биология патогена. Возбудителя белой гнили относят к раневым паразитам, способным развиваться только на повреждённых тканях. Склероции неправильной формы, часто приплюснутые, округлые или иной формы, обычно 1—3 см в диаметре, слабобугорчатые, чёрные, внутри белые. Это покоящаяся стадия развития патогена. При температуре выше 14—15°С склероций прорастает апотецием. На его поверхности формируется масса сумок, в которых созревают аскоспоры, способные разноситься с токами воды или воздуха и заражать растения (Рудаков и др., 2001).

Меры защиты. Основным источником инфекции являются склероции в грунте, поэтому все защитные мероприятия должны быть направлены на качественную дезинфекцию после предыдущего культурооборота. Важно также, чтобы использовали правильно приготовленный компост, прошедший термическую обработку.

Рис.145. *Белая гниль помидора*

Склероции быстро погибают при высокой температуре, поэтому пропаривание грунта в теплицах является наиболее эффективным приёмом в борьбе с заболеванием. В течение вегетации очень важно поддерживать оптимальную температуру (особенно опасно ночное снижение температуры). При использовании малообъёмной технологии выращивания вероятность возникновения заболевания минимальна.

Накопление патогена в летнее время происходит в основном на опавших плодах, поэтому их своевременный сбор значительно сокращает инфекционный фон.

Список препаратов для борьбы с этим заболеванием тот же, что и для борьбы с серой гнилью.

Аскохитоз (дидимелла), или **рак стеблей томата**

Возбудитель: ***Ascochyta lycopersici*** (Plower) Brun. (Plowr) Brun. Половая стадия: Didymella lycopersici.

Вредоносность. Заболевание эпизодически встречается в стеклянных теплицах, как правило, в конце лета и осенью в период продолжительных дождей. В плёночных теплицах может вызывать массовые выпады растений. В этих условиях большая часть близко расположенных растений может преждевременно погибнуть, что приводит к большим потерям урожая. В открытом грунте заболевание встречается редко.

Симптомы. Повреждаются стебли, реже листья, а цветки и плоды — только в открытом грунте. Наиболее характерно поражение основания стебля, имеющее вид небольших вдавленных коричневых пятен с выступающими каплями камеди. Пятна позже сереют, некротизируются, покрываются чёрными пикнидами и опоясывают поражённый стебель. На листьях пятна мелкие, округлые, бурые, со светло-жёлтой каймой из хлоротичной ткани. Наличие пикнид даёт возможность отличить аскохитоз от сходных поражений стебля томата (бактериоза, стеблевой формы фитофтороза паслёновых, южного фитофтороза и серой гнили). Поражённые цветки недоразвиты, на плодах тёмные вдавленные пятна с бурой каймой. Плоды постепенно теряют тургор и мумифицируются. Дальнейшее поражение плодов зависит от климатических условий и может развиваться по типу сухой или мокрой гнили, их поверхность обильно покрыта чёрными пикнидами.

Биология патогена. Пикниды шаровидной формы с коротким выводным отверстием диаметром 100 x 270 мкм. Пикноспоры 1—2-х клеточные, бесцветные, прямые или согнутые, с перетяжкой у перегородки, 6—11 × 3—7 мкм.

Сохраняется возбудитель в основном на растительных остатках и семенах. В благоприятных для развития патогена условиях, которые возникают в период затяжной дождливой прохладной погоды, заболевание принимает эпифитотийный характер. Перезаражение соседних растений происходит путём переноса спор рабочими в процессе ухода.

Меры защиты. Очистка теплиц от растительных остатков и дезинфекция тары, инструментов. Обеззараживание грунта (пропаривание почвы). Обследование растений в зонах повышенного риска (в тех местах, где есть капель, вблизи повреждённого бокового остекления и т.д.). Первые поражённые растения выносят из теплицы с соблюдением всех мер предосторожности. Поддержание оптимального гигротермического режима, особенно в осенний период, и тщательное остекление кровли — гарантия слабого развития эпифитотии.

Предотвращать длительное охлаждение растений на фоне высокой влажности воздуха. Проветривание теплиц, сокращение нормы полива, повышение температуры за счёт использования надпочвенных отопительных регистров — лучшая профилактика заболевания.

Биологические средства. Рекомендовано внесение после обеззараживания грунта биопрепаратов, например, Триходермина. Есть положительные результаты применения препаратов на основе триходермы для обмазки или опрыскивания стеблей. Например, рекомендовано (Гринько, 2000) пятна обмазывать пастой такого состава: Триходермин (30%) + Na-КМЦ (3-5%) + толокно (2%) + вода (63-65%).

Химические средства. Использование регуляторов роста (Агат-25, Иммуноцитофит и др.) для повышения иммунитета растений к возбудителям болезней уменьшает степень развития заболевания. При появлении симптомов болезни рекоменовано опрыскивание посадок то-

мата в период вегетации в открытом грунте препаратом Полирам ДФ (расход 2,5—3 кг/га) с интервалом 10—14 дней. Хорошие результаты даёт обмазка пятен пастой на основе смеси мела и фунгицида Ровраль (табл.51). В ЛПХ возможно использование препаратов, содержащих серу и медь.

Южный фитофтороз томата

Возбудители: ***Phytophthora cryptogea*** Peth. et Laff. и ***P. nicotianae*** B. de Haan var. ***parasitica*** (Dast.) Waterhouse

Вредоносность. Заболевание встречается в основном в грунтовых теплицах на фоне низкой технологии выращивания культуры. Наибольший вред отмечают в ранний весенний период при выращивании рассады или в период налива первых плодов.

Симптомы. Первый из вышеупомянутых патогенов встречается, как правило, только в грунтовых непропаренных теплицах. Возбудитель поражает корневую шейку рассады, отчего наружные и кортикальные ткани чернеют, размягчаются, образуется перетяжка, растение увядает или загнивает. На поздних этапах заболевание перемещается выше по стеблю (рис.146, А), а на поражённой ткани формируется белый или буроватый налёт грибницы.

Второй патоген вызывает образование пятен на плодах нижних кистей, которые соприкасаются с поверхностью субстрата (рис.146, Б). Вначале пятна серовато-зелёные, позднее светло-коричневые или бурые, зональные (рис.146, В). Ткань плода становится водянистой. На поражённой ткани образуется слабый налёт. Плоды легко опадают.

Биология патогенов. Оба вида относятся к оомицетам. У ***P. cryptogea*** мицелий с симподиально разветвлёнными зооспорангиеносцами. Зооспорангии обратногрушевидные, 24—50 × 17—30 мкм, на вершине без бугорка. Ооспоры желтоватые, 25 мкм в диаметре, с толстой оболочкой. Заболевание может проявляться в виде гнили корней и нижней части стебля, гнили листьев и плодов на взрослых растениях.

У ***Ph. nicotianae*** зооспорангиеносцы слаборазветвлённые, зооспорангии удлинённой, овальной или грушевидной формы с хорошо выраженной сосковидной вершиной, значительно варьируют в размерах: на стебле — 27,9—52,7 × 21,7—40,3 мкм, на плодах — 56—100 × 28—40 мкм.

Заражение плодов происходит при попадании на них инфицированной почвы.

Меры защиты. Пропаривание или стерилизация грунта. Удаление всех поражённых плодов. В открытом грунте переход на коловую культуру значительно снижает потери урожая.

Биологические средства. Замачивание семян в растворе препарата Псевдобактерин-2 (расход — 1—1,5 л/кг). Вегетирующие растения проливают в рассадных ящиках или кассетах, а также после высадки в грунт рабочим раствором Псевдобактерина-2 (расход на 1 растение — 100 мл).

Рис.146. Симптомы поражёния томата южным фитофторозом

Полив рассады сразу после высадки в теплицу 0,01% раствором Гумата натрия в 4,3—5,5 раза снижал её поражённость южным фитофторозом, а опрыскивание в 1,3—1,4 раза уменьшало потери плодов всех гибридов. То есть защита томата от более вредоносной стеблевой формы южного фитофтороза была эффективнее, чем защита плодов. Биологическая эффективность Гумата на-

трия в первом случае была в 2 раза выше, чем у Хлорокиси меди, соответственно 40,3—83,5% и 35,2—40,7% (Трусевич, 2000).

Из химических средств небольшой эффективностью обладают медьсодержащие препараты: Хлорокись меди, Оксихом и Бордоская смесь. Однако в «Списке ..., 2005» отсутствуют препараты для борьбы с этим заболеванием, но практика показывает, что большинство препаратов, рекомендованных для защиты растений от фитофтороза паслёновых, эффективны также в борьбе с южным фитофторозом.

Фитофтороз паслёновых

Возбудитель: ***Phytophthora infestans*** Mont. de Bary

Вредоносность. Чрезвычайно вредоносное заболевание, особенно в неотапливаемых плёночных теплицах и в открытом грунте. Листья, стебли, а затем и плоды буреют и загнивают. Поражённые растения вскоре погибают, а плоды теряют товарный вид, причём внешне здоровые плоды в процессе хранения и транспортировки также загнивают. Урожай может полностью погибнуть при раннем поражении культуры.

Симптомы. Поражаются листья, стебли и плоды. На листьях и плодах крупные некрозы различной формы, расплывчатые, коричневато-бурые с более светлым окаймлением (рис. 147). На поражённой ткани во влажных условиях вскоре появляется слабый беловатый налёт мицелия с зооспорангиями, образующийся чаще на нижней стороне листьев.

Стеблевая форма фитофтороза имеет меньшее распространение, чем листовая и до сих пор встречается нечасто. На стеблях и черешках образуются пятна неправильной формы, часто сливающиеся, тёмно-бурого цвета. Они напоминают симптомы южного фитофтороза (сравни-

Рис.147. Симптомы фитофтороза паслёновых на томате

Рис.148. Ооспоры фитофторы в плодах томата

те рис. 146 и рис. 147), но отличаются временем появления (конец лета — осень), тогда как южный фитофтороз вредит в теплицах весной, а в открытом грунте — в течение всего периода созревания плодов.

Биология патогена. Зооспорангиеносцы слабо разветвлённые, имеют по 1—4 основные ветви и несколько боковых с утолщениями в местах образования зооспорангиев. Зооспорангии одноклеточные, яйцевидные или лимоновидные, 25—30 × 15—20 мкм, бесцветные, с тонкой гладкой оболочкой, на верхушке с хорошо заметным бугорком (рис.75). Ооспоры шаровидные, 30 мкм в диаметре, бесцветные, с оболочкой 3—4 мкм толщиной. Споры легко разносятся ветром и каплями воды. В теплицы патоген попадает, как правило, из открытого грунта с посадок картофеля или при нарушении внутрихозяйственного карантина.

Патоген не способен к длительному существованию в почве: он быстро вытесняется почвенными микроорганизмами. Общепринятым считался тот факт, что жизненный цикл включает перезимовку мицелия на хранящихся клубнях картофеля, а развитие эпифитотий на томатах объяснялось заносом спор патогена с посадок картофеля. Но накопившиеся данные о различиях между томатными и картофельными популяциями возбудителя противоречат этому. Есть основания считать, что происходит зимовка в виде ооспор в почве, на растительных остатках (в плодах) или в семенах (рис.148).

У этого оомицета известно два типа спаривания: A1 и A2. Как правило, ооспоры образуются при контакте мицелиев штаммов с разными типами спаривания. Однако известны и самофертильные штаммы, которые способны образовывать ооспоры без контакта с мицелием противоположного типа спаривания. С начала распространения болезни в Европе и до недавнего времени все изученные штаммы ***P. infestans*** принадлежали к типу A1. В Мексике, на исторической родине картофеля и томата, существовал тип A2, но в последнее время штаммы этого типа все чаще встречаются в европейских популяциях.

Растения-хозяева. Различные представители сем. Паслёновых, в том числе картофель и баклажан.

Распространение и сохранение патогена. К источникам первичной инфекции относятся поражённые этим возбудителем посадки картофеля, а также ооспоры, сохраняющиеся в почве и растительных остатках. Причём ооспоры представляют большую опасность. Это следует учитывать тем, кто практикует выращивание томатов в течение многих лет на одних и тех же площадях.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- Важно не допустить в теплице повышенной влажности воздуха.
- Своевременно удалять поражённые растения, не допускать попадания в теплицу заражённого картофеля.
- Использовать толерантные гибриды F_1, например: Семко-99, Партнер Семко и Целсус. В открытом грунте имеют преимущество ранние гибриды или скороспелые сорта с дружной отдачей урожая, например, гибриды F_1: Катя, Анюта, Юниор, Сайт, Слот. Очень хорошо зарекомендовали себя высокотолерантные гибриды F_1 для открытого грунта: Семко 98, Сервер и Семко 100. Высаживая эти гибриды можно собирать хороший урожай в различных регионах возделывания на фитофторозном фоне. Устойчивые к фитофторозу гибриды известны среди группы коктейль-томатов (Игнатова, 2001).

Биологические средства. Растения опрыскивают или проливают после высадки в грунт рабочим раствором препарата Псевдобактерин-2 (табл. 28).

Таблица 11

Список антифитофторозных препаратов, рекомендованных для защиты томата

Препарат	Область применения		Норма расхода (кг/га, л/га)	Максимальная кратность обработок	Интервалы между обработками	Особенности применения
	открытый грунт	закрытый грунт				
Агат 25К	+	+	0,007 кг/га	3-4	7	ЗС, ПП
Новосил	+	+	50 мл/га			ОВР
Акробат МЦ	+	+	2 кг/га	3	10	ОВР
Бордоская смесь	+	-	6 – 8 кг/га	5	7	ОВР
Браво	семенные посевы	-	3 кг/га	3	7	ОВР
Дитан М-45	+	-	1,2-1,6 кг/га	3	7	ОВР
Картоцид	+	-	2 -2,4 кг/га	3	7	ОВР
Квадрис	+	+	0,4-0,6 л/га			ОВР
Куприкол	+	-	5 кг/га	2	7	ОВР
Купроксат	+.	-	5 кг/га	3	7	ОВР
Манкоцеб	+	-	1,2-1,6 кг/га			ОВР
Абига-Пик	+	-	3,2-4,5 л/га	5	7	ОВР
Метаксил	+	-	2,5 кг/га	3	10	ОВР
Супер-Новосил	+		50 мл/га	3	7	ОВР
Оксихлорид меди	+	-	3,2 кг/га	5	7	ОВР
Ордан	+	+	2,5 -3,0 кг/га	3	7	ОВР
Пеннкоцеб	+	-	1,2-1,6 кг/га	3	7	ОВР
Полирам ДФ	+	-	2,5 кг/га	4	7	ОВР
Ридомил Голд МЦ	+	-	2,5 кг/га	3	10	ОВР
Строби ВДГ, КС	+	+	0,2-0,3 л(кг)/га			ОВР
Сектин феномен	+	-	1-1,25 кг/га	4	7	ОВР
Утан	+	-	1,2-1,6 кг/га	3	7	ОВР

ОВР - опрыскивание вегетирующих растений ПП - перед посадкой (как активатор устойчивости).

ЗС - замачивание семян

В период вегетации растения опрыскивают 0,5—1% рабочим раствором Бактофита (табл.29), а для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом 8 дней (расход 7—12 кг/га).

В той или иной степени эффективны в борьбе с этим заболеванием обработки Агатом-25.

Химические средства. Обрабатывают растения профилактически в период с обильными дождями. При появлении первых очагов концентрацию рабочего раствора повышают. Рекомендованы высокообъёмные опрыскивания растений многими фунгицидами (табл.11). Концентрацию рабочего раствора определяют, исходя из стадии развития заболевания и регламента применения того или иного пестицида. Повторно опрыскивают при появлении свежих пятен.

Семена перед посевом обрабатывают препаратом Агат-25К. Первый раз вегетирующие растения опрыскивают до начала опасного периода (в Центральном районе — до середины июля) такими препаратами, как Новосил, Квадрис или Строби. Второе опрыскивание — при появлении первых симптомов заболевания смесевыми препаратами (Ридомил Голд МЦ, Танос, Акробат МЦ, Сектин Феномен) с интервалом 7—10 дней в зависимости от погодных условий. Последующие 2—3 опрыскивания проводят контактными препаратами.

Мучнистая роса томата

Это заболевание вызывают несколько сумчатых грибов, но при этом внешние проявления болезни сходны. Ниже приведено их описание. Меры борьбы с ними также одинаковы. В открытом грунте заболевание не имеет экономического значения. В плёночных теплицах юга России симптомы заболевания появляются в августе, когда основной урожай уже убран. Заболевание вредоносно только в стеклянных теплицах, однако последние 2—3 года его значение уменьшается.

Рис.149. *Поражение листьев томата мучнистой росой*

Возбудитель: ***Oidium erysiphoides*** Fr. Сумчатая стадия — ***Erysiphe communis*** Grev. f. ***solani-lycopersici*** Jacz.

Вредоносность. Патогены способны сильно ослабить растения, в результате чего их урожайность заметно уменьшается. Как правило, заболевание поражает томат в летний период, но при наличии сорняков в теплице возможно сохранение инфекции, что приводит к раннему заражению и большим потерям урожая.

Симптомы. ***Oidium erysiphoides*** образует на листьях белый мучнистый налёт в виде колоний округлой формы белого цвета. По мере развития заболевания они сливаются (рис. 149). Постепенно хлороз тканей листа переходит в некроз. Поражение стеблей и черешков наблюдается только при высокой степени развития заболевания.

Биология патогена. Заболевание практически не встречается в открытом грунте. В закрытом грунте развивается только конидиальная стадия возбудителя. В теплицах центральной части России заболевание обычно появляется в марте. Если дезинфекция теплиц не проводилась, то возникновение первых очагов возможно еще в рассадном отделении в связи с наличием жизнеспособных спор.

Развитие паразита в клетках растения приводит к нарушению транспирации и фотосинтеза клеток. Вскоре листья начинают высыхать с краёв и при отсутствии защитных мероприятий погибают.

На поверхности растения налёт представлен мицелием с конидиеносцами и конидиями. Бесцветные конидии в цепочках на коротких конидиеносцах, цилиндрической или эллипсоидальной формы, иногда бочонковидные, размером 30—40 × 15—20 мкм.

Возбудитель: ***Oidiopsis taurica*** Salm. Сумчатая стадия — Leveillula taurica Arn.

Симптомы. На верхней стороне листьев сначала появляются жёлтые пятна, а на нижней — мучнистый налёт. Впоследствии мучнистый налёт появляется и на верхней стороне листьев.

Биология патогена. Конидии на длинных конидиеносцах, бесцветные, одиночные, удлинённо-эллиптической формы с острым кончиком. Патоген хорошо развивается при низкой относительной влажности воздуха. Развитие эпифитотии происходит при температуре 15—25°С и при недостаточном поливе.

Распространение и сохранение патогенов. Инфекция распространяется потоками воздуха, поражает перец, баклажан и огурец, на которых может перезимовать. До следующего сезона возбудители могут пережить также на осоте.

Меры защиты. Необходимо своевременно удалять сорную растительность, между оборотами дезинфицировать теплицы и субстрат. При обнаружении первых очагов инфекции увеличить, если это возможно, дождевание и полив растений и уменьшить, сколько возможно, сквозняки.

Известен устойчивый гибрид F_1 Милано, а также 2 гибрида, созданных совместно ВНИИО и агрофирмой «Ильинична» (Игнатова, 2001).

Биологически-активные вещества. Семена томата рекомендовано замачивать в растворе Эпина или Иммуноцитофита для повышения устойчивости. Применение препаратов Фумар,

Монофилин, Фузаксин пока не регламентировано, но они способны повысить иммунитет томатов к комплексу грибных и вирусных заболеваний. Механизм их действия — изменение обмена веществ растения-хозяина, что проявляется в повышении активности таких ферментов, как ФАЛ-липаза, хитиназа, РНК-аза (Тютерев, 1995).

В концентрации 0,001% Гумат натрия полностью подавлял прорастание конидий возбудителя мучнистой росы. Через 42 ч число проросших конидий было в 3,8 раза меньше, чем в контроле, а в концентрации 0,01 и 0,1% наблюдали полное подавление прорастания конидий. В производственных испытаниях обработка 0,01% раствором Гумата натрия в период вегетации снижала распространение и развитие мучнистой росы в 1,5—2,5 раза. После обработки листьев с поражённостью 2—3 балла спороносящий мучнистый налёт вместо белого становился светло-коричневым с жёлтым или кремовым оттенком, а через 5—6 дней на месте спороношения оставались следы грязно-серого цвета. При регулярном опрыскивании (1 раз в две недели) развитие болезни приостанавливалось, и молодые листья не поражались. Биологическая эффективность гумата натрия против мучнистой росы в 2—3 раза ниже, чем у фунгицидов, но использование его в производственных условиях вполне возможно (Трусевич, 2000). Рекомендована также обработка растений при появлении первых очагов препаратами серии «Нарцисс».

В ЛПХ целесообразно опрыскивать растения 10% раствором молочного обрата или молочной сыворотки как профилактически, так и при появлении симптомов заболевания.

Биологические средства. Для профилактики используют опрыскивание растений 0,5—1% рабочим раствором Бактофита, а при появлении первых признаков заболевания обработки повторяют с интервалом в 15 дней. Расход препарата — 7—12 кг/га. Кратность обработок биопрепаратами не менее 3 раз с интервалом 7—10 дней.

Ранее использовали препарат Планриз (культуральную жидкость) при появлении первых симптомов заболевания (норма расхода — 10—12 л/га). В настоящее время препарат не зарегистрирован, хотя широко используется на многих культурах.

Химические средства. При появлении первых признаков заболевания растения можно опрыскивать такими препаратами, как Байлетон и Привент (0,1%), Квадрис, Топаз и Строби (0,02—0,03%), Тиовит Джет и Кумулус (0,3%). Использовать препараты из класса стробилуринов желательно только профилактически или при раннем обнаружении заболевания, за сезон ими опрыскивают культуру не более 2-х раз из-за развития у патогенов резистентности. Возможно использование баковых смесей серосодержащих препаратов и Топаза. В этом случае повышается эффективность и удлиняется период защитного действия на 3—5 дней.

В рабочий раствор рекомендуют добавлять силикатный клей, который не только увеличивает прилипаемость фунгицидов, но и угнетает развитие мучнисторосяных грибов.

Сухая пятнистость, или **альтернариоз томата**

Возбудитель: ***Alternaria solani*** Sor. [син.: Macrosporium solani Ell et Mart.].

Вредоносность. В стеклянных теплицах обычно встречается только листовая форма заболевания. Массовое проявление альтернариоза на вегетативных органах наблюдается в начале плодообразования, в плёночных теплицах и в открытом грунте сухая пятнистость представляет опасность в конце вегетации, причём в этот период поражаются в основном плоды, урожай которых снижается на 50—60%. При хранении интенсивность заболевания возрастает в связи с травмированием плодов и обилием спор возбудителя.

Симптомы. Обычно на нижних, а позднее и на верхних листьях появляются концентрические пятна диаметром до 7—15 мм (рис. 150), на поверхности которых во влажную погоду образуется слабозаметный чёрный налёт. Пятна жёлтого или бурого цвета располагаются главным образом по краям листьев, часто ограничены жилками, во влажных условиях число пятен увеличивается, позже они сливаются.

На плодах в плёночных теплицах или в процессе хранения появляются округлые вдавленные пятна с чёрным налётом (рис.150, А) в районе плодоножки. Эти повреждения образуются вокруг плодоножки и, как правило, связаны с растрескиванием плодов, (рис.150, Б) или с повреждениями насекомыми.

Симптомы этого заболевания на плодах сходны с проявлением вируса бронзовости томата в конечной стадии, внешне отличаются отсутствием жёлтых округлых пятен, которые не свойственны альтернариозу.

В период хранения на плодах может развиваться ещё один патоген — ***Alternaria alternata***. Он встречается только на зрелых плодах с механическими повреждениями, обмороженных или длительно хранящихся (рис.150, В).

Другая форма этого гриба (***A. alternata*** f. ***lycopersici***) может поражать и вызывать повреждения зелёных плодов чувствительных сортов.

Биология патогена. Первые симптомы можно заметить на листьях в период цветения первых кистей. Позднее споры попадают на поверхность плодов, но не прорастают, пока плоды не начнут созревать и не появятся мельчайшие повреждения.

Мицелий гриба располагается в тканях растения, а на поверхности формирует бесполое спороношение чёрного цвета. Конидиеносцы короткие, согнутые или слегка узловатые, многоклеточные. Конидии тёмные, обратнобулавовидные, многоклеточные, размером 90—140 x 12—20 мкм. Споры тёмные, 20—80 × 2—20 мкм, с поперечными и продольными перегородками, соединены в цепочки (рис.84).

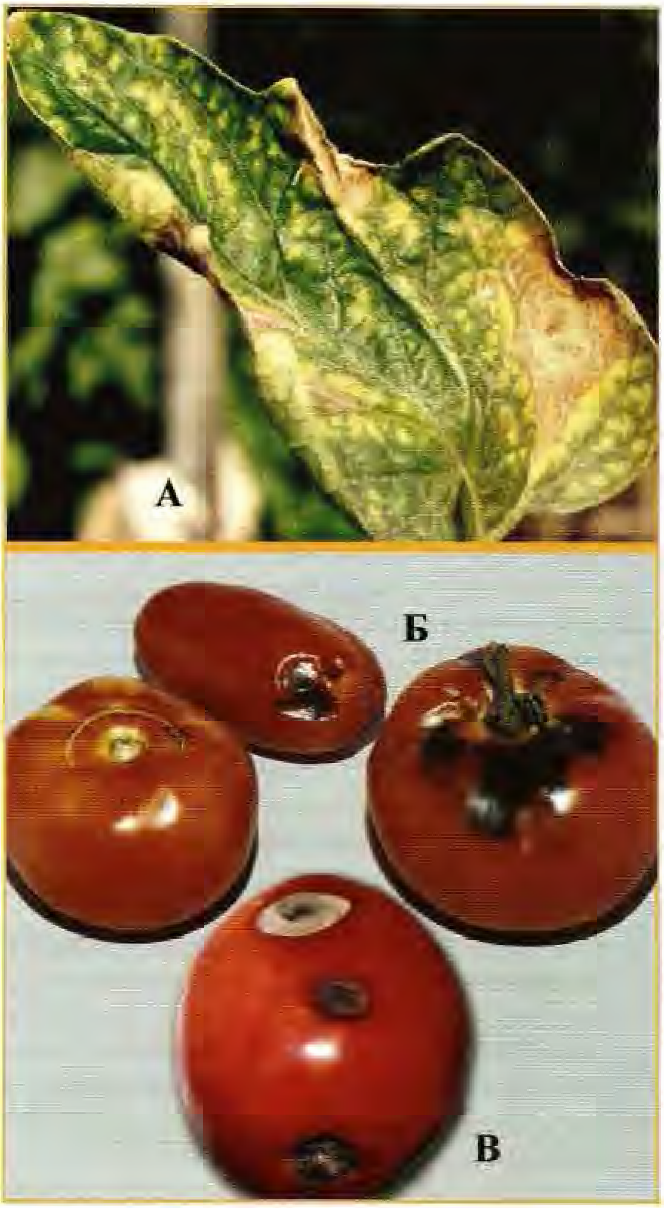


Рис.150. *Симптомы альтернариоза на листе (А) и на плодах (Б, В)*

Скорость развития заболевания возрастает при высокой температуре на фоне повышенной влажности воздуха. Болезнь сильнее развивается при частом чередовании сухой и жаркой погоды с дождями и обильными росами. Возбудитель может сохраняться в форме мицелия и конидий в поражённых послеуборочных остатках, а иногда и на сухих остатках плодов. В таком виде споры могут сохраняться вместе с семенами.

Установлено, что устойчивость к ***A. solani*** контролируется одной парой генов с частичным доминированием восприимчивости. У сорта Devon surprise обнаружен ген устойчивости к ***A. solani***, обозначенный символом ***ad*** (Жученко, 1973).

Меры защиты.

Биологические средства. Рекомендовано опрыскивать растения препаратом Триходермин по листьям и стеблям в апреле — мае, когда развитие заболевания наиболее вероятно.

Химические средства. Эффективны профилактические опрыскивания растений Квадрисом (концентрация рабочего раствора 0,04—0,06%) при появлении первых симптомов. В теплицах в период вегетации рекомендовано также опрыскивать томат 0,4—0,5% раствором препарата Акробат МЦ, или Орданом (2,5—3 кг/га).

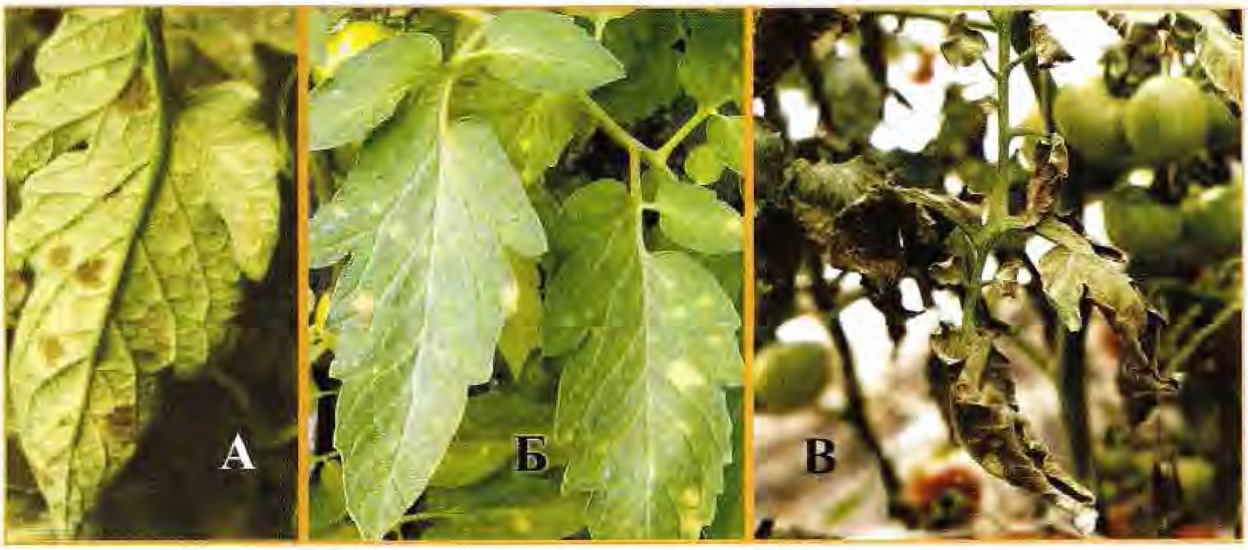


Рис.151. Симптомы поражения томата кладоспориозом

В открытом грунте рекомендованы следующие препараты: Ридомил Голд МЦ (2, 5 кг/га), Метаксил (2,5 кг/га), Сектин Феномен (1—1,25 кг/га), Акробат МЦ (2 кг/га), Ордан (2,5—3 кг/га), Полирам (2,5—3 кг/га), Кумулус (2—3 кг/га). Расход рабочей жидкости 400—600 л/га, опрыскивания проводят с интервалом от 7 до 10 дней.

Перспективно опрыскивание растений препаратом Скор, но это не регламентировано «Списком ..., 2005».

Кладоспориоз, или **бурая (оливковая) пятнистость томата**

Возбудитель: ***Cladosporium fulvum*** (Cooke.) Cifferri. [син.: Fulvia fulva].

Вредоносность. Наибольший вред заболевание наносит томату в неотапливаемых теплицах во второй половине лета или в южных регионах на неустойчивых сортах и гибридах в весенний период в переходном культурообороте. Из-за потери части фотосинтетического аппарата урожайность существенно снижается. На неустойчивых растениях возможна полная потеря листьев.

Существует множество устойчивых и толерантных к кладоспориозу сортов и гибридов, в связи с чем это заболевание в теплицах встречается редко. Однако в Андижанской области Республики Узбекистан длительное время выращивают гибриды, не имеющие устойчивости к кладоспориозу. В результате вредоносность заболевания там чрезвычайно высока, растения теряют более половины листовой поверхности (рис.151, В) даже при регулярном опрыскивании посадок фунгицидами.

Симптомы кладоспориоза томатов на неустойчивых сортах и гибридах сначала появляются на листьях нижнего яруса, в дальнейшем болезнь охватывает всё растение. На верхней стороне листьев вначале появляются округлые желтовато-коричневые пятна (рис.151, Б), которые потом становятся красновато-коричневого цвета. С нижней стороны на пятнах образуется сначала светло-серый, а затем буровато-коричневый бархатистый налёт (рис.151, А), состоящий из конидиального спороношения, при помощи которого и распространяется заболевание. Листья постепенно скручиваются и засыхают. Реже поражаются цветки и молодые плоды, которые при этом сморщиваются, буреют и засыхают.

Биология патогена. Конидиеносцы простые или слабоветвистые (рис.86), узловатые, бурые, расположены пучками. Конидии одиночные, овальные, светло-бурые, одноклеточные или с 1—4 перегородками, 10—28 × 4—7 мкм.

Cladosporium fulvum способен более 10 лет сохраняться в теплицах. Наибольшего развития болезнь достигает при высокой относительной влажности воздуха (> 80%) и температуре 22—25°С.

Известно множество рас патогена. Интенсификация возделывания томата привела к быстрой эволюции возбудителя кладоспориоза. Возделывание устойчивых гибридов наряду с восприимчивыми, что часто можно наблюдать в ЛПХ, приводит к накоплению более сложных вирулентных рас, способных поражать ранее устойчивые сорта (Садыкин, Садыкина, 2001).

Распространение и сохранение патогена. Для расселения спор наиболее благоприятны условия с высокой относительной влажностью и температурой воздуха. Споры осыпаются и разносятся поливной водой, воздушными потоками и людьми. Жизнеспособность спор сохраняется на протяжении нескольких месяцев. Конидии патогена остаются до следующего сезона на растительных остатках, на стеллажах и в почве. Споры выдерживают длительное высушивание и промораживание в течение 10 месяцев.

Устойчивость томата к кладоспориозу наследуется как полностью доминантный признак. Генетический механизм устойчивости томата к кладоспориозу сложен и контролируется 24 доминантными генами, локализация которых в хромосомах известна. Так, в России идентифицировано 8 рас гриба ***C. fulvum*** (Симон, 1979). Из всего количества тестированных моноспоровых изолятов патогена 19% показали реакцию, характерную для расы 1, а 81% — для расы 1.3. В некоторых районах Украины отмечены новые расы 1.2.3. и 1.2.3.4. (Ивченко, Садыкин, Садыкина, 1990).

Высокая внутрипопуляционная изменчивость возбудителя кладоспориоза привела к тому, что гены Cf_1 и Cf_3 потеряли почти повсеместно свое практическое значение. В связи с этим селекционная работа проводится с использованием гомозиготных линий с генами Cf_2, Cf_4, Cf_6, Cf_9.

Большинство современных сортов и гибридов томата обладают вертикальной устойчивостью к этому заболеванию за счёт того, что содержат несколько генов устойчивости. Однако такие гибриды, как F_1 Атлетико и F_1 Семко-99 таких генов не содержат, а гибрид F_1 Миледи имеет только один ген устойчивости Cf_3. В связи с этим для защиты таких гибридов необходимо использовать фунгициды.

Меры защиты. Агротехнические приёмы:

- поддержание оптимального для растений технологического режима;
- частое проветривание теплиц, при возникновении первичных очагов прекратить дождевание растений;
- своевременное удаление старых листьев;
- пропаривание и дезинфекция почвы способствуют уничтожению зимующей инфекции;
- выращивание устойчивых гибридов F_1 томата: Раиса, Кунеро, Женарос, Ивон, Евпатор, Партнёр Семко (табл.23).

Биологические средства. Опрыскивание в период вегетации препаратом Псевдобактерин-2, ПС и Ж. Расход препарата — 10 г/га, а рабочего раствора — 1000 л/га. Повторная обработка через 20 дней. В ЛПХ рекомендовано в течение вегетации опрыскивание 0,05% рабочим раствором препарата Фитоспорин-М.

Химические средства. При возникновении очагов заболевания агротехнические мероприятия дополняют высокообъёмным опрыскиванием растений в вечерние или в утренние часы следующими препаратами: Абига-Пик (3,2—4,5 л/га), ХОМ (2,4—3,2 кг/га), Полирам (2,5—3 кг/га).

Белая пятнистость, или **септориоз томата**

Возбудитель: ***Septoria lycopersici*** Speg.

Вредоносность. Заболевание более опасно в открытом грунте. В теплицах встречается только при грубом нарушении технологии выращивания томата. Массовое проявление септориоза на растениях томата наблюдается в период созревания плодов. В плёночных теплицах могут поражаться до 50% плодов.

Симптомы. Повреждения чаще появляются на листьях, значительно реже на стеблях, плодах, цветках. Первые признаки появляются на стареющих листьях, расположенных вблизи почвы. На них развиваются округлые водянистые серые или грязно-белые пятна, с бурой каймой, вначале мелкие, потом сливающиеся, резко ограниченные, с многочисленными тёмными

точечными пикнидами на обеих сторонах листьев. Поражённые листья буреют, скручиваются и засыхают.

Биология патогена. Гриб образует бесцветный мицелий, распространяющийся в тканях растений по межклетникам, а у поверхности формирует бесполое спороношение в виде пикнид с пикноспорами. Пикниды шаровидные, чёрные, диаметром 100—160 мкм. Пикноспоры бесцветные, нитевидные, прямые или слегка изогнутые с плохо заметными перегородками, размером 32—130 х 1,5—3 мкм.

Пикноспоры прорастают с образованием инфекционной гифы, проникающей в растение непосредственно через кутикулу. Септориоз развивается при температуре 15—27°С и относительной влажности воздуха 77—94%. Источником инфекции являются неперегнившие остатки больных растений, в которых сохраняются пикниды с пикноспорами.

Устойчивость к ***S. lycopersici*** проявляется как частично доминантный признак. Ген устойчивости обнаружен у одной из форм L. hirsutum и обозначен символом ***Se***. (Жученко, 1973). Возбудитель поражает многие виды из сем. Паслёновых (паслён чёрный, баклажан, дурман), на которых патоген может перезимовать до следующего сезона.

Меры защиты. Многие гибриды для открытого грунта устойчивы к этому заболеванию. Для предотвращения возникновения инфекции следует удалять сорняки и растительные остатки, служащие источником первичной инфекции. В настоящее время в «Список ..., 2005» не вошли препараты для борьбы с этим заболеванием.

Антракноз томата

Это заболевание вызывают несколько возбудителей из рода ***Colletotrichum***, причём некоторые из них поражают в основном вегетативные органы, другие — плоды. Заболевание имеет значение только в плёночных теплицах и в открытом грунте.

Антракноз листьев

Возбудитель: *Colletotrichum atramentarium* (Berk et Br) Taub.

Симптомы. Поражаются только взрослые растения. Увядают верхние листья, ткани корня мацерируются, растения легко выдергиваются из почвы. Центральный цилиндр обнажается, на поражённой ткани образуются мелкие чёрные склероции.

Биология патогена. Спороложа в группах, буроватого цвета, иногда вытянуты вдоль стебля. Щетинки тёмно-бурые, почти чёрные, к вершине более светлые и заострённые, с несколькими неясными перегородками. Конидиеносцы бесцветные или буроватые. Конидии продолговато-цилиндрические, реже слегка булавовидные, прямые, с более или менее закругленными концами, размером 15,2—22 × 3—5 мкм.

Антракноз плодов

Заболевание вызывают два вида грибов р. ***Colletotrichum.***

Возбудитель: *Colletotrichum phomoides* (Sacc.) Chest.

Рис.152. Антракноз плода томата

Вредоносность проявляется только в плёночных теплицах и в открытом грунте в конце лета и осенью. Возможно массовое поражение плодов и большие потери урожая товарных плодов.

Симптомы. На созревающих плодах вдавленные тёмные, чаще зональные пятна диаметром до 1 см (рис.152).

Биология патогена. Спороложа плотно скученные, многочисленные, иногда срастающиеся, чёрные, реже тёмно-бурые, диаметром 0,08—0,18 мм. Щетинки прямые или согнутые, сужающиеся в верхней части, 0,06—0,15 мм длиной, 4—6 мкм шириной у основания. Конидии булавовидные, с закруглёнными концами, бесцветные, размером 12—20 × 3,5—4 мкм (рис. 90).

Возбудитель: ***Colletotrichum kruegerianum*** Wassil.

Симптомы. На плодах размягчённые и слегка вдавленные пятна, слабо отличающиеся по цвету от основной окраски плода. Постепенно поражённая ткань темнеет, становится почти чёрной, позднее плоды могут мумифицироваться.

Биология патогена. Спороложа мелкие, бледно-жёлтого цвета, сливающиеся в оранжевые корочки. Конидиеносцы короткие, нитевидные. Конидии часто булавовидные, на вершине закруглённые, к основанию сужающиеся и заострённые, размером 20—22 × 4,7—7 мкм.

Возбудители альтернариоза и антракноза часто совместно поражают растения и вызывают смешанные инфекции. Оптимальные условия для развития заболевания наступают в конце лета.

Меры защиты. Известно несколько сортов и гибридов томата для открытого грунта, устойчивых к антракнозу, например, LSL-гибриды F_1: Лонгф, Шелф, Лайф.

Предпосевное замачивание семян в растворе одного из препаратов: Иммуноцитофит (расход 2 мл/кг), Агат-25 (расход 7 г/кг) и др. Рекомендовано также опрыскивание рассады на стадии 2—3 листа раствором препарата Агат-25 (расход 14 г/га), а в течение вегетации препаратом Новосил. Все эти мероприятия направлены на повышение иммунитета растений и снижение интенсивности развития заболевания.

Обработка поражённых растений препаратами на основе сенной палочки оказывает профилактическое и лечащее действие.

Эффективны профилактические опрыскивания растений препаратами из группы стробилуринов (Квадрис, Строби). При развитии заболевания рекомендовано опрыскивать растения рабочим раствором препарата Полирам (расход 2,5—3 кг/га).

Неинфекционные нарушения

Вершинная гниль плодов томата

Сложное по этиологии заболевание, вызванное множеством факторов генетических особенностей и технологических нарушений.

Симптомы. Вершинная гниль появляется на растущих зелёных плодах в виде беловатых или бурых пятен в области цветочного рубца (рис.153). При внутреннем поражении развивается некроз, охватывающий порой до 1/3 вершины плода, имеющий вид вогнутого пятна чёрно-бурого цвета.

Во влажных условиях на поверхности пятен могут поселиться условнопатогенные микроорганизмы, например, грибы из рода ***Penicillium***.

Причина заболевания — дисбаланс между интенсивностью роста плода и поступлением Ca^{2+} в его верхнюю часть. Существуют генетические факторы, влияю-

Рис.153. Неинфекционная вершинная гниль плодов

щие на чувствительность отдельных сортов. К заболеванию предрасположены крупноплодные сорта, неспособные к быстрому транспорту **Ca^{2+}** по сосудистой системе в верхние части плода. Большинство факторов, влияющих на развитие вершинной гнили, сгруппированы в табл. 12.

Существуют гибриды томата, имеющие генетическую устойчивость к данному заболеванию, например, у гибрида F_1 Болеро могут образоваться единичные плоды с вершинной гнилью, хотя в тех же условиях, на других гибридах в жаркий период отмечают до 70—80% повреждённых плодов.

Пустотелость плодов

Симптомы. Обычно заболевание встречается в начале культурооборота. Снаружи плод имеет множество крупных рёбер, связанных с границами семенных камер. При разрезании такого плода видно, что в семенных камерах имеются полости.

Таблица 12

Факторы, определяющие развитие вершинной гнили плодов томата

Действующие факторы	Способствует развитию болезни	Тормозит развитие болезни
Концентрация Ca^{2+} в питательном растворе	Низкая концентрация Ca^{2+} в субстрате.	Своевременное внесение Ca^{2+} в виде корневой и внекорневой подкормки.
Влияние отдельных элементов минерального питания	Избыток ионов Na^+, NH_4^+, Mg^{2+} и K^+ вызывает конкуренцию между ионами и тормозит всасывание Ca^{2+}. Недостаток фосфора.	Соотношение K^+/Ca^{2+} = 0,6-0,8; оптимальная концентрация фосфора - 1,5 мМ/л.
Общая концентрация почвенного раствора	Высокая концентрация питательного раствора (выше 4,5 мСи/см^3).	При ЕС = 3,0 соотношение K^+/Ca^{2+} = 9,5/5,4 мМ/л. При ЕС=4,0 соотношение K^+/Ca^{2+} = = 6-8/10. Оптимум ЕС = 4,0-4,5 мСи/см^3.
Кислотность питательного раствора	Меньше 6,0	Оптимум рН = 6,2
Относительная влажность воздуха	Низкая дневная	Выше 60% днём и высокая ночью на фоне низких значений температуры.
Снабжение растения водой	Избыточный полив угнетает корневую систему; недостаточный – в жаркую погоду не обеспечивает поступление необходимого количества Ca^{2+}	На минеральной вате поливная норма 85 мл/час под одно растение. Норма полива должна быть сбалансирована в соответствии с интенсивностью солнечной радиации.
Время начала полива	Несвоевременный полив: в ранние часы до восхода солнца или в поздние часы после захода солнца.	Обычно поливы должны совпадать с периодом транспирации растений.
Температура	Повышенная	Нормальная среднесуточная температура 17-18°С без экстремальных пиков днём.
Листовая поверхность	Высокая облиствённость при наличии большого количества мелких зелёных плодов	Количество листьев соответствует количеству плодов.
Нормирование кистей	Удаление цветков	Увеличение количества цветков
Размер плода	Большие плоды	Средние и мелкие плоды
Энергия роста растения	Высокая	Средняя

Причины. Это физиологическое нарушение вызывается разнообразными факторами. Главная причина — нарушение завязываемости плодов (см. ниже). Например, повышенная среднесуточная температура приводит к формированию нетипичной для данного гибрида или сорта формы плода, которые отличаются пустотелостью и недоразвитостью семян (рис.154).

Рис.154. *Симптомы пустотелости плода томата*

Нормальный процесс оплодотворения нарушается, если в опылении участвует небольшое число пыльцевых зёрен. Тогда образуются пустотелые малосеменные плоды, созревающие дольше и к тому же мелкие.

Если опыления нет совсем, то плоды могут завязываться за счёт партенокарпии. Образующиеся завязи в течение первых трёх недель совсем не растут, а плоды, как правило, пустотелые, мелкие, часто уродливой формы, с пониженным содержанием сахаров и кислот. Они чаще подвержены заболеванию вершинной гнилью.

Для некоторых сортов и гибридов это заболевание характерно в большей степени, для других несвойственно.

Нарушения, связанные с дефицитом или избытком элементов питания

Разнообразные нарушения всегда связаны с ненормальным содержанием элементов минерального питания в тканях растения.

Симптомы. Изменение окраски (рис.155) и формы вегетативных и генеративных органов при различных нарушениях более подробно рассмотрены в табл.13. При хронической нехватке элементов минерального питания или при экстремально высокой их концентрации растения погибают.

Причина. Нарушение нормального обмена веществ, результатом которого является недостаточный синтез ферментов, структурных белков, нуклеиновых кислот и других жизненноважных веществ. При избытке элементов чаще всего наблюдаются явления токсикоза или конкуренции элементов, что приводит к нарушению регуляции функций внутри клеток, тканей или всего организма в целом.

Многие заболевания, влияющие на обмен веществ растения, сопровождаются симптомами избытка или дефицита элементов минерального питания. Поэтому для правильной диагностики надо рассматривать всю совокупность признаков (табл. 5, Гл. 3).

Воздействие экстремальных погодных условий на растения

Температура оказывает существенное влияние на развитие плодов томата. Как любая самоопыляющаяся культура, томат способен завязывать плоды в узком диапазоне температуры. Качество пыльцы может быть снижено из-за нарушения температурного режима, недостаточной освещённости растений или заражения растения вирусами или фитоплазмой.

Образование пыльцы начинается за 6—8 дней до цветения, в фазу жёлто-зелёного бутона. Количество пыльцы в пыльниках постепенно возрастает в течение 3—4 дней от начала цветения. Оптимальная температура для прорастания пыльцы 21—29°С. Оптимальная влажность воздуха для опыления 60%, для прорастания пыльцевых зерен — 70—75%. Чтобы получился плод нормальной величины, на рыльце пестика должно попасть 400—500 пыльцевых зёрен.

При ночной температуре ниже 12°С пыльники деформируются, качество пыльцы снижается на 10—20%, рост пыльцевых трубок замедляется, но кратковременное понижение температуры до 7—13°С незначительно влияет на этот показатель. В результате воздействия всех этих

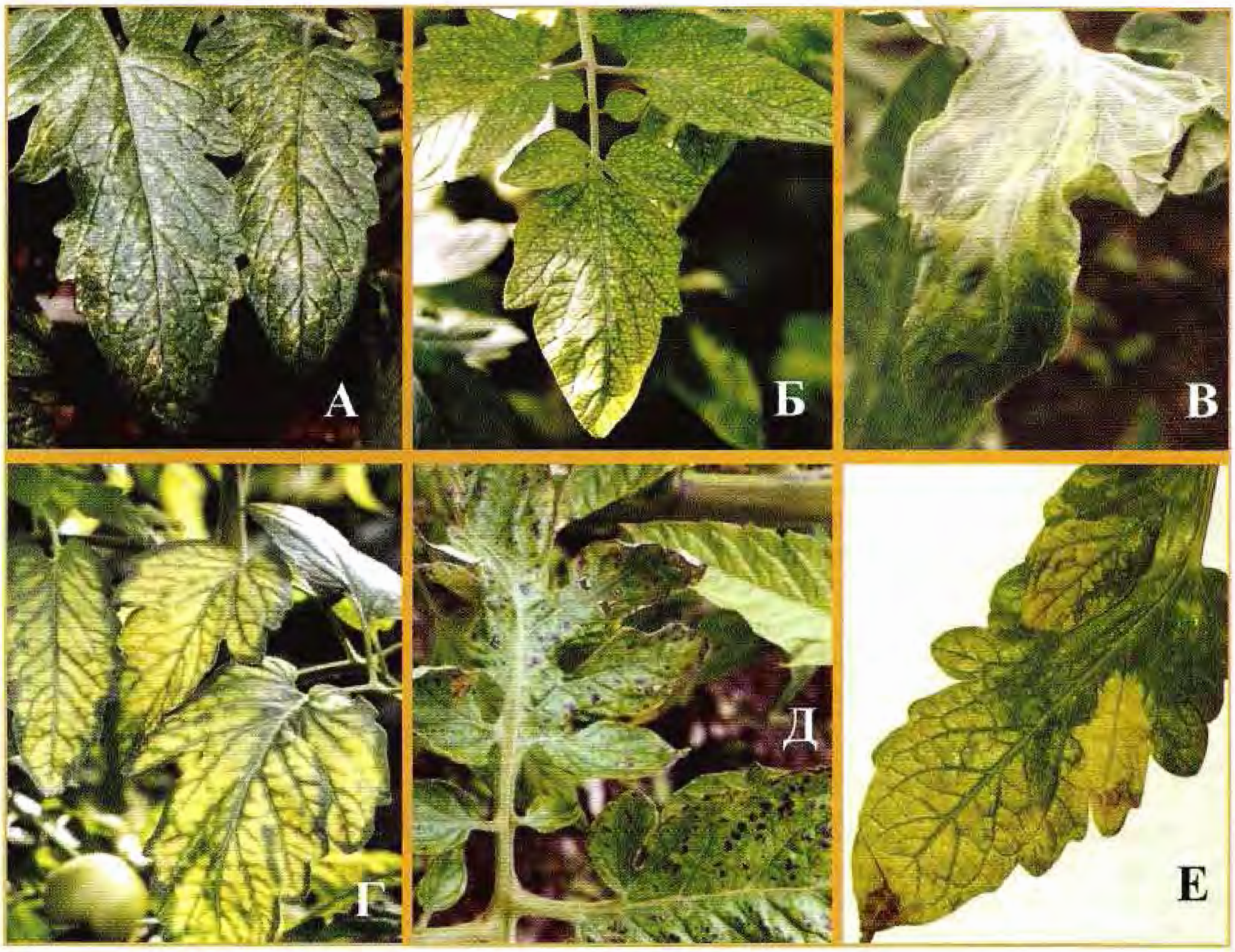


Рис.155. Симптомы дефицита минеральных элементов в листьях томата

факторов при низкой температуре плоды формируются очень маленькими. В этих условиях имеют преимущества холодостойкие гибриды, например, F_1 Сензафин (Seminis).

При высокой температуре воздуха (выше 30—35°С) созревшие пыльцевые зёрна теряют жизнеспособность, замедляется рост пыльцевых трубок (рис.156, Б), а полная потеря жизнеспособности отмечается уже через 24 часа. При повышении температуры воздуха, особенно в плёночных теплицах, где к тому же повышена влажность воздуха, оплодотворение не происходит вовсе, цветки опадают. Нормальная продуктивность пыльцы восстанавливается лишь через 10—14 дней после окончания стрессового воздействия на растение.

Рис.156. Нарушения, связанные с температурными и световыми факторами

Таблица 13

Симптомы дефицита питательных элементов у томата
(по: Флетчер, 1987 и Миттлайдер, 1993, Тютерев, 2003)

Элемент	Симптом	Проявления
Азот	Общая светло-зелёная окраска листьев, задержка вегетативного роста, верхушка побега истончается	По всему растению, начиная со стареющих листьев
Фосфор (рис.4 и 155, Д)	Листья тёмно-зелёные с пурпурной пятнистостью на нижней стороне. Пожелтение и покраснение стареющих листьев, задержка роста растения. Завязывание и созревание плодов сильно запаздывает	По всему растению
Калий	Краевой ожог листьев	По всему растению, начиная со стареющих листьев
Магний (рис. 155,Г)	Межжилковый хлороз, листья постепенно желтеют	На более старых листьях
Кальций (рис.155,Е)	Кончики листьев светло-зелёные, по краям пластинок хлоротичность и некрозы. Вершинная гниль плодов.	Желтеют, прежде всего, верхние листья
Сера	Межжилковый хлороз, покраснение жилок, пурпурная пятнистость и частичный межжилковый некроз	По всему растению
Марганец (рис.155,А)	Светло-зелёный межжилковый хлороз листьев, часто приуроченный к прижилковым тканям. Листья становятся ломкими, края закручиваются вниз. Созревание плодов задерживается, окраска их неравномерная, размер меньше, лёжкость снижается	На верхней половине листьев.
Железо (рис.155, Б)	Некрозов нет. Бледный межжилковый хлороз, быстрое пожелтение и обесцвечивание тканей, но жилки остаются зелёными	На молодых листьях
Бор	Края листьев хлоротичные, на жилках слабый некроз. При остром дефиците чернеет, а затем отмирает точка роста главного стебля, формируются боковые побеги	На нижних и средних листьях, при остром дефиците – на верхушке растения
Цинк	Некротическая крапчатость листьев, постепенное закручивание черешков вниз	В основном на молодых листьях
Медь (рис.155,В)	Скручивание листьев «лодочкой» вверх, черешки закручиваются вниз. Рост стеблей сильно задерживается, плохой рост корней, голубовато-зелёная окраска, между жилками проявляются серые пятна, может возникнуть хлороз, цветы не развиваются	То же
Молибден	Бледный межжилковый хлороз. При сильном недостатке марганца растения томатов не цветут и не дают плодов	На стареющих листьях

Освещённость в большей степени влияет на количество пыльцы и в меньшей — на её качество. В условиях плохой освещённости качество пыльцы снижается, хотя общая её масса увеличивается на 5—15%.

При высокой солнечной радиации в краснеющих плодах пигмент в эпидермисе разрушается, в результате на той части плода, которая обращена к солнцу, утрачивается окраска (рис.156, В). В период созревания плодов следует избегать длительного и повторного воздействия температур выше 32°С, т.к. тогда прекращается образование пигментов ликопина и каротина. Как следствие — образуются плоды с жёлтыми пятнами, в которых вместо красного ликопина содержатся сходные с флавонами жёлтые красящие вещества, из-за чего товарность плодов снижается.

Если температура в теплице повышается сверх всякой меры, например, когда в солнечный день отказывает фрамужная вентиляция, то плод практически полностью обесцвечивается (рис.34), размягчается и становится полностью непригодным для реализации.

При пониженной температуре происходит задержка созревания плодов томата, но продолжается их налив, поэтому в результате вырастают более крупные плоды, что можно наблюдать в теплицах, где температура по периметру на 2—4°С ниже, чем в среднем по теплице. В результате растения отстают в росте, а плодоношение наступает на 1—2 недели позже, чем в центре массива.

При температуре 17°С первая кисть закладывается после 7-го листа, при 19°С — после 9-го, а при 22—23°С — после 11-го листа. Температура оказывает влияние и на качество формирующихся цветков, она может задержать их образование. В нормальных условиях в одном соцветии — 5—8 цветков. Каждый цветок имеет, как правило, 6 лепестков. Если их больше, то плоды становятся многогнёздными. Чем ниже температура по сравнению с рекомендуемой (ниже 14°С), тем больше получается цветков в соцветии и лепестков в цветке. Этим объясняется фасциированность первых плодов томата при выращивании в зимне-весеннем культурообороте (рис.50).

Раздвоение цветочной кисти

Симптомы. У сильнооблиствённых гибридов томата при воздействии пониженной температуры часто наблюдается раздвоение кисти (рис.156, А). Это физиологическое нарушение маловредоносно, но может способствовать залому соплодия и снижению массы плодов.

Температурные ожоги плодов

Симптомы. Появление на поверхности плодов светлых участков, окраска которых не восстанавливается со временем. В дальнейшем происходит развитие мокрой гнили и некроза поражённых участков.

Причина — отмирание эпидермальных и паренхимных тканей под воздействием экстремальных температурных факторов. Резкое похолодание вызывает у плодов симптомы ожога, чем-то напоминающие высокотемпературное поражение (рис.34).

Рис.157. Ожог листьев раствором пестицида повышенной концентрации

Химические ожоги листьев

Симптомы проявляются, как правило, в виде краевых некрозов, сопровождающихся скручиванием листовой пластинки и её гибелью (рис.157).

Причина. Высококонцентрированные растворы, попадающие на поверхность листьев, стекают к краям и вызывают некроз клеток не только эпидермиса, но и мезофилла листа. Если растение с поливом получает концентрированные растворы солей и кислот, то формируется аналогичный некроз (рис.16).

Скручивание листьев томата

Симптомы. Листья закручиваются вверх вдоль центральной жилки (рис.100). Со време-

нем их форма не восстанавливается, они становятся толстыми и хрупкими. Поражённые растения формируют мелкие плоды, в результате чего суммарная урожайность снижается.

Причина не установлена. Возможно, симптомы усиливаются при недостатке некоторых микроэлементов (меди и цинка). Чаще же подобные симптомы связаны с нарушением гигротермического режима. Поэтому нарушения возникают обычно в летние месяцы или в периоды с низкой влажностью и высокой температурой.

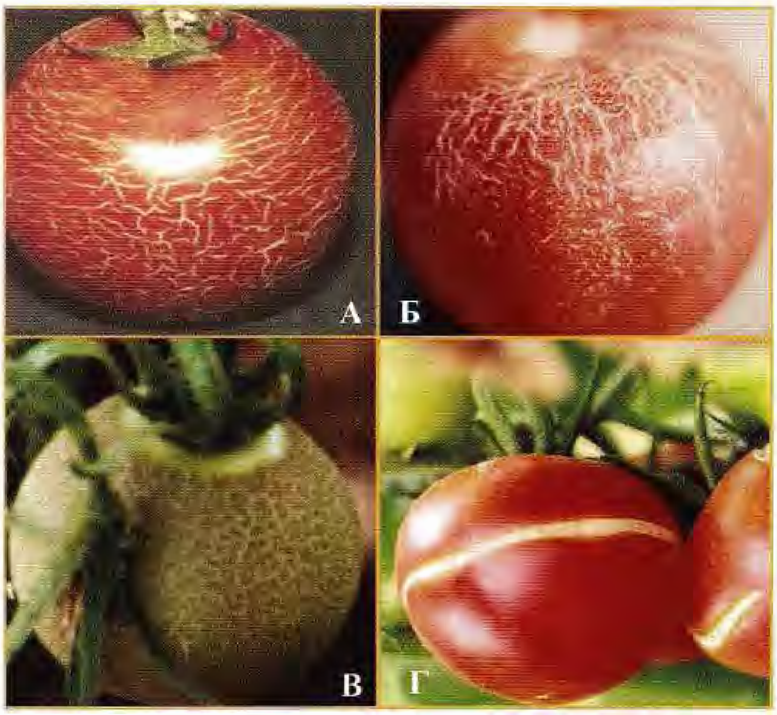


Рис.158. Трещины и опробковение плодов

Растрескивание и опробковение плодов томата

Симптомы. На поверхности плодов образуются мелкие или глубокие трещины (рис.158, А, Б). Продольные трещинки за внешнее сходство иногда называют оспой (рис.45 и 46). Если мелкие трещины связаны только с повреждением эпидермиса, то глубокие затрагивают паренхиму и даже семенные камеры.

Рис.159. Растрескивание стебля томата при длительном дефиците влаги

Причины. Нарушение водного режима выращивания растений, чаще — низкая влажность воздуха в жаркие дни на неустойчивых гибридах и сортах. В экстремальных ситуациях поверхность покрывается сплошной коркой из мелких трещин и опробковевает (рис.158, В).

Если водный стресс наступает резко и сочетается с неблагоприятными погодными условиями, то плод может треснуть в продольном или поперечном направлении (рис.158, Г).

Меры защиты — выращивание гибридов томата, генетически устойчивых к растрескиванию, например, гибриды F_1 Сензафин и F_1 Сорс, F_1 Белле, F_1 Ралли.

Растрескивание стеблей и образование адвентивных корней

Симптомы. Стебли растрескиваются практически на всём своём протяжении. Из трещин через некоторое время вырастают адвентивные корни (рис.159). Это отличает физиологическое нарушение от бактериальных заболеваний стебля (см. выше), при которых трещины и адвентивные корни образуются обычно только в нижней части растения.

Причины. Длительное отсутствие поливной воды или засуха. Возобновление полива приведёт к уменьшению степени развития нарушения.

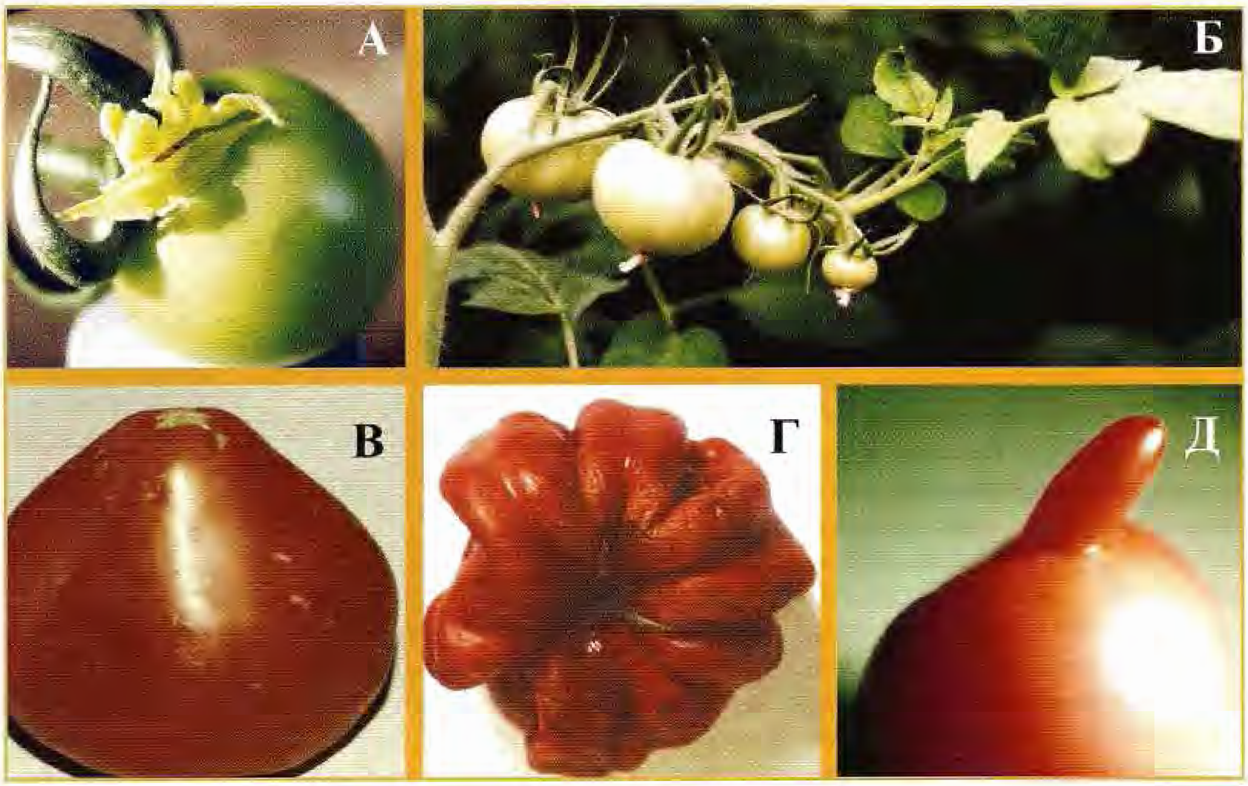


Рис.160. Тератоплазии плодов и кистей томата

Серебристость, или **секториальная химера томата**

Симптомы. На молодых листьях появляются угловатые серебристые участки, часто ограниченные жилками. На взрослых растениях обесцвечивание может охватывать одну из половин листа (рис.6). Симптомы заболевания усиливаются при пониженной температуре.

Развитие химеры генетически обусловлено, закрепление этого признака на плодах позволило некоторым фирмам создать новые гибриды с оригинальной окраской.

Причина. Существуют устойчивые сорта и гибриды. Обычно основной причиной подобных нарушений являются мутации генома хлоропластов, связанные с образованием хлорофилла и других пигментов растения.

Возможные меры борьбы. Желательно использовать гибриды, имеющие устойчивость к серебристости (см. табл.23). Для уменьшения развития нарушений листьев верхушку растения удаляют и в качестве побега продолжения используют пасынок. Известны устойчивые гибриды (табл. 23).

Тератоплазии томата

Симптомы. Формируется плод большого размера, многокамерный, фасциированный, что сопровождается изменением формы: появляются рёбра (рис.160, Г), плод уплощается, на вершине часто образуется небольшая некротическая зона или развивается вершинная гниль.

Под воздействием химических веществ, обладающих ростостимулирующим действием, можно наблюдать причудливые нарушения, вызывающие простые (рис.160, Г) и сложные деформации плодов (рис.42), пролиферацию как плодов (рис.160, А), так и кистей (рис.160, Б).

Причина. Сортовая особенность некоторых растений, например, гибрид F_1 Монро часто образует фасциированные плоды, а F_1 Белле — конические плоды. При использовании регуляторов роста происходят нарушения в функционировании меристем, приводящие к тератоплазии, что используют иногда для получения крупных плодов, имеющих более высокую стоимость на рынке. Некоторые гибриды томата неустойчивы к воздействию регуляторов роста, в результате морфология плодов резко меняется, а товарность снижается (рис.160, В). Кроме того, некоторые неустойчивые гибриды томата (F_1 Ралли, F_1 Белле, F_1 Монро) не сбрасывают венчик, который разрастается и служит причиной раннего заражения плода серой гнилью.

БАКЛАЖАН

Баклажан — многолетнее теплолюбивое растение семейства Паслёновых. Возделывается как однолетняя овощная культура. В стеклянных теплицах баклажан пока выращивают на небольшой площади, а в открытом грунте — только в южных регионах (рис. 161).

Лучшие для баклажана почвы — плодородные, лёгкие и средние по механическому составу. Непригодны тяжёлые сырые почвы, медленно прогреваемые весной. Для быстрого роста растений необходима температура 22—30°С. Заморозков баклажан не переносит: при температуре 8—10°С всходы гибнут на 5—8 сутки. Лучше растёт при высокой почвенной влажности, но на переувлажнённых почвах и при высокой влажности воздуха страдает от болезней. Баклажаны нуждаются в интенсивном солнечном освещении, но продолжительная жара действует на них угнетающе.

Из-за медленного роста и высокой требовательности к теплу баклажаны возделывают главным образом рассадным способом, причём лучше всего использовать горшечную рассаду. Её подготавливают в теплице, а в мае сажают на постоянное место. Семена высевают на рассаду за 55-60 суток до высадки в открытый грунт и за 65-70 суток - в теплицы. Семена перед посевом обеззараживают, выдерживая их 20 минут в воде при температуре 50°С. От посева до появления всходов поддерживают температуру на уровне 25—28°С, последующие 5—6 суток после всходов — днём 16—18°С, ночью 12—14°С. Весь остальной период — днём 22—28°С, ночью 15—16°С. С появлением 2-го и до образования 4-го листа растения выращивают в условиях укороченного до 12 часов светового дня, для чего рассаду притеняют. За 2—3 недели до высадки в открытый грунт рассаду закаляют, приближая режим выращивания к естественным условиям. Готовая к высадке рассада должна иметь развитую корневую систему, толстый стебель высотой 10—12 см и 5—7 настоящих листьев. За сутки до высадки и перед выемкой рассаду тщательно поливают.

У безгоршечной рассады перед посадкой подрезают стержневые корни и обмакивают корневую систему в болтушку, приготовленную из глины и коровяка. Способ посадки — рядковой с междурядьями 70 см и расстоянием между растениями в ряду 30—40 см. Молодые растения быстрее развиваются в условиях короткого (12 часов) светового дня. Баклажан отрицательно реагирует на засоление почвы. Для ускорения плодоношения и получения крупных плодов у баклажанов, растущих в открытом грунте, следует оставлять не более 4 стеблей.

Вирусные, фитоплазменные и нематодные заболевания наиболее вредоносны для баклажана, но пока остаются наименее изученными. В силу ряда причин на баклажане зарегистрировано небольшое количество пестицидов, поэтому в основе защитных мероприятий лежит правильная агротехника.

Рис.161 Баклажан в поле и в теплице

Вирозы

На баклажане отмечено поражение несколькими вирусами из разных таксономических групп (ВТМ, ВОМ, Х-, Y-вирусы картофеля, вирус крапчатой карликовости баклажана и вирус кольцевой пятнистости табака). Они отличаются высокой вредоносностью и снижают урожай в среднём на 20—30%, а иногда и на 50—60%. Их развитию способствуют низкая температура или перепад температуры на фоне повышенной влажности воздуха. Известны и переносчики инфекции, которые осуществляют передачу вирусов на большие расстояния.

Вирусная мозаика баклажана

Возбудители: ***Tobacco mosaic virus*** (вирус табачной мозаики), а также ***Cucumber mosaic virus*** (вирус огуречной мозаики) и ***Potato virus X*** (Х- вирус картофеля).

Симптомы. Обычный штамм ВТМ на баклажане вызывает посветление жилок, слабую мозаику или не имеет внешних проявлений, хотя и накапливается в значительном количестве. Х-вирус картофеля, в зависимости от штамма и условий выращивания вызывает крапчатую мозаику, некроз листьев, тёмно-зелёную пузырчатость и другие симптомы. ВОМ — мозаичную пятнистость, деформацию жилок, локальные некрозы. Потери урожая в этих случаях не так велики и достигают 8—10%, на плодах симптомы отсутствуют.

Переносчики. Переносчиками **ВОМ** и **ВТМ** являются тли (оранжерейная, бахчевая, бобовая и др.), а Х-вируса картофеля — хитридиевые грибы. Патогены легко распространяются также контактно-механическим способом.

Меры защиты — выращивание устойчивых растений, например, гибрид F_1 Максик (***TMV, CMV***)

Некроз листьев баклажана

Возбудитель: ***Potato virus Y - Y-*** вирус картофеля.

Вредоносность. Потери урожая при низкой температуре в конце вегетации достигают 50—60%.

Симптомы. Интенсивный коричневато-чёрный некроз листьев вдоль жилок, постепенно распространяющийся на черешки и стебли. Листья увядают, отмирают, но не опадают, плоды на заражённых растениях становятся более мелкими и жёлтыми.

Биология. Возбудитель относятся к группе потивирусов, вирионы удлинённой формы, размером 11 x 800 нм.

Переносчиками Y-вируса картофеля являются тли и белокрылки. Возможен также контактно-механический перенос.

Рис.162. *Лист баклажана, поражённый вирусом кольцевой пятнистости табака*

Некротическая пятнистость листьев баклажана

Возбудитель: ***Tobacco ringspot virus*** — вирус кольцевой пятнистости табака.

Вредоносность. Патоген заражает около 250 видов растений из 54 семейств.

Симптомы. На поражённых листьях баклажана вначале появляются несколько одиночных некротических колец, которые затем коричневеют (рис.162). В дальнейшем кольцевая пятнистость приобретает концентрическую форму, листья становятся более кожистыми и утолщёнными.

Биология. Вирионы изометрической формы, относятся к группе неповирусов.

Переносчики. Вирус может передаваться клещами, нематодами, жуками, трипсами и прямокрылыми.

Фитоплазмоз

Столбур баклажана

Возбудитель: ***PhLO*** — фитоплазма (возможно также фитоплазма желтухи астры).

Вредоносность. Заболевание распространено преимущественно в открытом грунте, реже — в плёночных и стеклянных теплицах во второй половине лета.

Симптомы. Листья заражённых растений часто становятся фиолетово-красноватыми. Растения более низкие, стебли легко ломаются, утолщены, стоят вертикально. На верхних побегах листья толстые, гофрированные, а самые верхние редуцированны. Большинство цветков деформировано, чаще всего они стерильны, засыхают и осыпаются. Плоды развиваются деформированными.

Переносчики — цикадки.

Меры защиты от вирусов и фитоплазм:

- Устойчивые сорта пока не получены, т.к. недостаточно изучен характер устойчивости, поэтому эффективную защиту от вирусных и фитоплазменных заболеваний баклажана должны обеспечивать агротехнические методы.
- Уничтожение сорной растительности вокруг теплиц, особенно вьюнка, являющегося основным растением-хозяином переносчиков возбудителей вирозов и фитоплазмозов.
- Для ограничения численности переносчиков рекомендован препарат Актеллик, который обеспечивает высокую эффективность на протяжении 1—2 недель (расход в закрытом грунте 3—5 л/га, в открытом грунте — 0,3—1,5 л/га).
- Для обеззараживания семян баклажана и повышения устойчивости растений к вирусным болезням необходима предпосевная термическая обработка семян по Вовку (Чигогидзе, 1999).

Микозы

Вертициллёз баклажана

Возбудитель: ***Verticillium dahliae*** Kleb.

Вредоносность. Растения отстают в росте, плохо развиваются, резко снижают урожай, часты случаи полной гибели растений.

Симптомы. На начальных этапах заболевания нижние листья приобретают серовато-зеленоватый цвет за счёт развития межжилковых некрозов. Ткань листа между жилками буреет и высыхает (рис.163). Позднее появляются симптомы увядания, большая часть листьев, начиная снизу, желтеет, скручивается и засыхает. На разрезе стебля заметно побурение сосудов. Просветы сосудов заполнены тонкой многоклеточной грибницей.

Биология патогена. Мицелий септированный, бесцветный. Конидиеносцы мутовчатые, длиной 80—160 мкм, несущие 1—2 мутовки. Конидии одноклеточные, продолговатые, размером 5—12 х 3 мкм.

Рис.163. *Симптомы вертициллёза на нижнем листе баклажана*

Возбудитель сохраняется в почве в форме микросклероциев в течение нескольких лет. Оптимальная температура для прорастания склероциев 24–26°С, влажность 60–70%. Патоген лучше развивается в почве с pH = 7—7,5.

Меры защиты.

- Выращивание толерантных сортов и гибридов наиболее эффективно, например, сорт Сюрприз.
- Предпосевное обеззараживание семян или протравливание препаратами из группы бензимидазолов способствует снижению семенной инфекции.
- Уничтожение растительных остатков после завершения выращивания баклажана.
- В теплицах необходима дезинфекция грунтов, а в полевых условиях желательно соблюдать культурооборот.

Биологические средства. Гриб-антагонист **Trichoderma virid**е считается одним из наиболее эффективных биоагентов для борьбы с ***V. dahliae.*** Установлено, что биопрепарат Триходермин, изготовленный на основе гриба-антагониста, снижает поражённость растений баклажана вертициллёзом в 2 раза, независимо от способа внесения в почву (Буймистру, 1982).

Химические средства. В силу своеобразной биологии патогена (развитие в почве и распространение по проводящим сосудам) большинство препаратов неэффективны против него. Для профилактики заболевания в теплицах следует использовать пропаривание или дезинфекцию субстратов бромистым метилом.

Серая гниль баклажана

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Вредоносность. Опасный патоген, который нередко наносит существенный вред не только в теплицах, но и в открытом грунте. Обычно интенсивность возрастает с наступлением фазы плодоношения. Полная гибель растений наступает редко, однако часть стеблей засыхает. Поражённость плодов в осенний период возрастает в связи с увеличением влажности воздуха.

Симптомы. В наибольшей степени страдают стебли (рис.164, Б). Во влажную погоду возбудитель поражает также завязи и плоды (рис.164, А). Если заболевание появляется на завязи, то плод не развивается. На созревающих плодах поражение имеет вид пушистого серовато-оливкового налёта, позднее развивается сухая гниль с концентрическими пятнами.

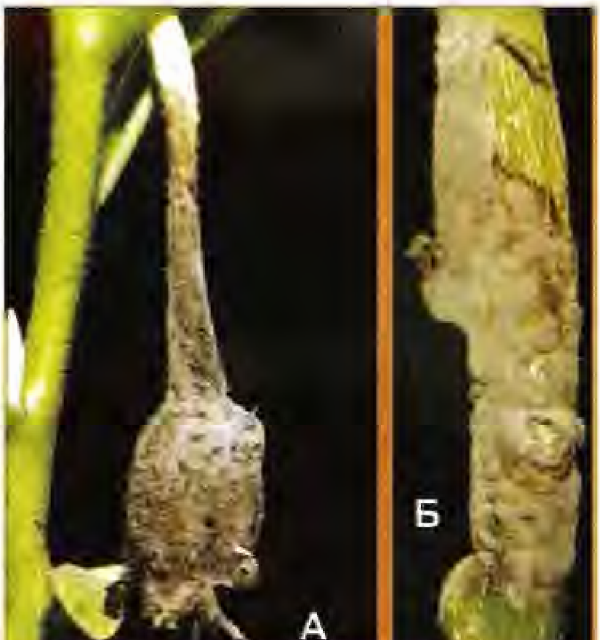


Рис.164. Серая гниль на плоде (А), и на стебле (Б) баклажана

Биология. Возбудитель относится к раневым патогенам. На стеблях, чаще в апреле — мае, в местах излома листовых черешков и кистей появляются бурые пятна. Через 3—5 дней они разрастаются по длине стебля до 4—5 см и начинают охватывать стебель по периметру. По прошествии недели на поверхности пятна появляется спороношение гриба, цвет в центре пятна светлеет, становятся видны размытые кольцеобразные полосы. Внутри стебля заметен некроз тканей, при этом отмирают сосуды, и прекращается движение воды. Побег выше этой зоны увядает.

Распространение и сохранение патогена. Инфекция распространяется по воздуху и контактно (при уходе за растениями и во время сбора плодов). Конидиальный налёт «пылит», споры разносятся также с брызгами воды. На растительных остатках в конце сезона образуется масса мелких чёрных склероциев, которые могут быть источниками заражения на следующий год.

Растениями-хозяевами *B. cinerea* являются также огурец, томат, перец, капуста и салат.

Меры защиты хорошо разработаны, но их применяют нередко с опозданием, что снижает эффективность работ. Для предотвращения массового заражения растений серой гнилью необходимо использовать весь комплекс средств защиты, т.к. устойчивых к этому патогену сортов и гибридов нет.

Агротехнические методы. Поддержание низкой влажности воздуха в культивационных сооружениях — основа защитных мероприятий в борьбе с этим заболеванием. Бережное обращение с растением при его формировании, особенно при удалении листьев и плодов, уменьшает раневую поверхность и тем самым сокращает количество очагов гнили. Вырезку повреждённых участков стеблей и плодоножек проводят острым ножом в сухую погоду. Все растительные остатки удаляют из теплицы в обязательном порядке, т.к. они могут стать источником повторного заражения растений.

При сборе урожая желательно пользоваться режущим инструментом, чтобы уменьшить раневую поверхность.

Биологические средства. При появлении на растениях очагов серой гнили практикуют обмазку поражённых участков стеблей пастой из клея на основе КМЦ и Триходермина. Сильно поражённые участки предварительно вырезают с помощью острого ножа.

Химические средства. Послеуборочные профилактические мероприятия эффективны в подавлении патогена, существенно уменьшая количество спор и склероциев *B. cinerea*, и включают в себя дезинфекцию конструкций и остекления теплиц, пропаривание или фумигацию грунтов или субстратов бромистым метилом.

В течение вегетации растения обследуют для раннего обнаружения первичных очагов серой гнили. Обнаруженные пятна можно обмазывать пастой из фунгицида Ровраль, который, однако, не внесён в «Список ..., 2005» для этой культуры.

Для обмазки используют пасту следующего состава: на 10 л воды добавляют 300—340 г клея КМЦ и 30—40 г фунгицида. Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением мела. При массовом повреждении растений практикуют также опрыскивание стеблей 0,05% раствором Байлетона.

Фомопсис плода баклажана, или **мягкая гниль плода**

Возбудитель: ***Phomopsis vexans*** (Sacc et Syd) Harter, [син.: Phyllosticta hortorum Speg].

Вредоносность. Заболевание изредка встречается в теплицах, причём преимущественно в жаркую погоду. Поражаются все органы растения.

Симптомы. На ранней стадии заболевание вызывает полегание сеянцев. На более поздней стадии может развиваться мокрая гниль стебля на уровне грунта. На листьях появляются пятна, в основном на жилках, округлые, резко ограниченные, бурые, со светлоокрашенным центром и краевыми концентрическими зонами (рис.165). На плодах концентрические, сухие, светло-бурые пятна. Загнивание часто начинается от основания плода в виде сухих чёрных пятен, переходящих позднее в мягкую гниль, которая потом охватывает весь плод.

Биология патогена. Пикниды на поражённой ткани расположены группами, вначале погружённые, потом прорывающие эпидермис, чёрные, на листьях и стеблях 60—200 мкм, на плодах — 120—350 мкм в диаметре. Пикноспоры одноклеточные, бесцветные, двух форм — цилиндрические, на концах слегка заострённые, с двумя каплями масла (5—10 × 2—4 мкм) и нитевидные, слегка согнутые, длиной 13—28 мкм.

Источник инфекции — аскоспоры в перитециях, пикноспоры в пикнидах и мицелий, сохраняющийся в поражённых растительных остатках и семенах.

Меры защиты не разработаны.

Рис.165. *Мягкая гниль плода баклажана*

Рис.166. Антракноз на баклажане

Антракноз баклажана

Возбудитель: ***Colletotrichum melongenae*** Lob.

Вредоносность. Заболевание редко встречается в теплицах, чаще в открытом грунте.

Симптомы. На листьях пятна овальные, серовато-бурые, с краевыми концентрическими зонами. На плодах углублённые, серовато-бурые пятна, одиночные или сливающиеся, часто захватывающие большую его часть. Поражённая ткань плода растрескивается (рис.166).

Внешне симптомы антракноза на листьях сходны с проявлением фомопсиса.

Биология патогена. Спороложа густо располагаются у края пятен и часто сливаются. Щетинки серовато-бурые, по краю и в середине спороложа, с 1—3 перегородками, сужающиеся кверху. Конидиеносцы короткие, окрашенные, 21—29 × 3,3—4,2 мкм. Конидии удлинённо-яйцевидные или булавовидные, прямые или слегка изогнутые, 19—25,2 × 4,2—4,6 мкм.

Меры защиты. Ранее поражённые растения рекомендовали опрыскивать 0,3—0,4% рабочим раствором ХОМ, в настоящее время в «Списке ..., 2005» нет препаратов для борьбы с этим заболеванием.

Рис.167. Чёрная плесень баклажана

Чёрная плесень плода баклажана

Возбудитель: ***Rhizopus nigricans*** Ehrenb.

Вредоносность. Заболевание маловредоносно, встречается в основном в открытом грунте, но иногда поражает растения в теплицах в летний период.

Симптомы. Поражённая ткань водянистая; налёт серый с чёрными спорангиями, с помощью которых гриб сохраняется в неблагоприятных условиях (рис.167).

Биология патогена. Спорангии полушаровидные, в диаметре 100—350 мкм, споры неправильной формы. Возбудитель переходит на питание растением при соприкосновении плодов с землёй. Небольшие механические повреждения способствуют развитию заболевания.

Меры защиты. Эффективно опрыскивание растений суспензией Триходермина, но этот приём пока детально не разработан и не применяется на практике.

При необходимости растения опрыскивают Ридомилом Голд МЦ или аналогичными препаратами, но зачастую необходимости в обработках нет в связи с малой вредононостью заболевания.

Непаразитарные заболевания

Обесцвечивание плода баклажана

Симптомы. Осветление плодов проявляется в период с низкой освещённостью, как в летний период, так и осенью (рис.168). Созревающий плод баклажана не набирает характерный для данного сорта цвет (осветляется). Плоды, имеющие в норме фиолетовый или чёрный цвет, становятся бурыми или коричневыми.

Рис.168. Обесцвечивание плода баклажана

Эти симптомы надо отличать от посветления плода баклажана, которое наблюдается при достижении им стадии биологической спелости, что свойственно сортам и гибридам с белой мякотью (например, для сортов Сиреневый туман и Алексеевский).

Причина. Уменьшение количества света в сочетании с понижением температуры в осенний период.

Способы устранения заболевания. Летом светлые плоды встречаются редко, преимущественно в загущенных посадках. С наступлением ненастной погоды в осенний период следует удалить часть листьев верхнего яруса, чтобы к плодам поступало достаточно света. В теплицах, если возможно, включают досвечивание для увеличения освещённости, т.к. это способствует завязываемости плодов.

Растрескивание плода баклажана

Симптомы. Образование продольной трещины на боку созревающего плода, причём разрывается не только кожица, но и паренхима плода до семенных камер (рис.47). Заболевание наблюдается, как правило, только в открытом грунте и в плёночных теплицах.

Причина — неравномерный полив и жаркая погода. К растрескиванию предрасположены определённые сорта и гибриды, другие же устойчивы, и их плоды не растрескиваются даже при грубом нарушении режима полива.

Секториальная химера баклажана

Симптомы. Иногда на молодых листьях появляются угловатые серебристые участки, часто ограниченные жилками. На взрослых растениях обесцвечивание может охватывать одну из половин листа (рис. 5). Симптомы заболевания усиливаются с понижением температуры.

Причина. Обычно основной причиной подобных нарушений являются мутации генов, связанные с образованием хлорофилла и других пигментов растения.

Меры борьбы. Для уменьшения развития нарушений верхушку растения удаляют и в качестве побега продолжения используют боковые стебли.

ПЕРЕЦ СЛАДКИЙ

Перец — однолетнее растение семейства Паслёновых. Плоды используют в свежем виде и для переработки. Выращивают в теплицах и открытом грунте.

Культура требовательна к теплу: при температуре 20—25°С всходы появляются на 5—7 сутки, при температуре 15—20°С их рост замедляется, при 13°С приостанавливается. Заморозков не переносит. Перец более засухоустойчив, чем баклажан. Для перца требуется высокая интенсивность освещения. Он более требователен, чем томат, к почвенному плодородию. Для него наиболее пригодны легкие структурные почвы, хорошо заправленные органическими удобрениями. Не подходят солонцеватые и тяжёлые глинистые почвы. Хорошие предшественники — многолетние травы, бобовые и бахчевые культуры, огурец, ранняя капуста, морковь, лук. После растений семейства паслёновых перец размещают не ранее, чем через 3—4 года.

Сладкий перец выращивают рассадным способом. Рассаду перца выращивают в тёплых плёночных или стеклянных укрытиях. Глубина заделки семян 1—1,5 см. Выращивают рассаду 50—70 суток, лучше без пикировки, высевая замоченные или пророщенные семена в горшочки в начале марта. До появления всходов температуру в рассаднике поддерживают на уровне 25—28°С, затем её на 4—7 суток снижают днём до 16—18°С, ночью до 14—16°С, в последующие дни температуру опять повышают до 21°С. Рассаду обильно поливают при интенсивной вентиляции помещения, дважды подкармливают раствором минеральных удобрений (в фазе 2—3 листьев и за 10—15 суток до высадки в грунт). За 10—12 суток до высадки проводят закалку растений, сначала усиленно проветривая, затем открывая помещения. Готовая к высадке рассада должна иметь хорошо развитый корень, высоту 16—20 см и 8—10 развитых листьев.

Высаживают рассаду в открытый грунт, когда почва прогреется выше 15°С, и нет опасности возвратных заморозков. Способ посадки — рядовой с междурядьями 40—50 и 80—90 см и расстоянием между растениями в ряду 15—30 см, не глубже семядолей или первых настоящих листьев. Затем сразу же поливают, через 5—6 суток. Последующий полив проводят через каждые 7—10 суток, за 2—3 недели до последнего сбора плодов полив прекращают.

Перец в закрытом грунте стали выращивать сравнительно недавно. Интерес к этой культуре возник в связи с появлением гибридов, имеющих толстостенные плоды кубовидной или призмовидной формы. Плоды могут быть нескольких цветов: красные, зелёные, жёлтые, оранжевые, фиолетовые, белые, малиновые.

Рис.169. *Посадки перца сладкого в теплице*

Перец чувствителен к температуре почвы и воздуха. При нарушении температурного режима уменьшается завязываемость плодов, развиваются различные физиологические нарушения. Тепличную культуру обычно формируют в 2—3 стебля, которые шпагатом подвязывают к шпалере.

Практически повсеместно перец поражается многими болезнями, возбудителями которых являются грибы, бактерии, вирусы и фитоплазмы. По мнению большинства исследователей, на перце наиболее вредоносны, но и наименее изучены вирусные болезни (Davino at al., 1989 и др.). В настоящее время известно около 20 вирусов, встречающихся в естественных условиях на растениях рода Capsicum и более 40 вирусов, способных поражать различные виды перца при искусственном заражении (Horvath, 1986).

Вирозы

Экономически значимыми вирусными патогенами считаются вирус табачной мозаики, вирус огуречной мозаики, Y-вирус картофеля, X-вирус картофеля, вирус гравировки табака. В России наиболее распространены вирусы табачной и огуречной мозаики (Фоминых, 1996). Вирус прижилковой мозаики перца встречается редко (рис.3). Для вирозов перца характерна маскировка симптомов заболеваний при наступлении неблагоприятных для патогенов условий (при наступлении засухи и повышении температуры более 25°С). Интересно также, что мозаика проявляется только на тех органах, которые развились после проникновения инфекции в растение. Это связано с тем, что вирус задерживает формирование только новых хлоропластов и не оказывает влияния на уже образовавшиеся.

Мозаика сладкого перца

Возбудитель: ***Tobacco mosaic virus*** — вирус табачной мозаики (ВТМ).

Вредоносность. Самым распространённым и вредоносным патогеном на перце является ВТМ, который способен вызывать эпифитотии. Наибольшее значение заболевание имеет в теплицах, в открытом грунте маловредоносно. Вредоносность вируса объясняется его исключительной инфекционностью и жизнестойкостью. Мозаика уменьшает транспирацию листьями, что приводит к перегреву растений и снижению урожая. Потери в значительной степени зависят от времени появления симптомов и составляют от 5 до 30%. Чем раньше происходит заражение растений, тем больше потери.

Симптомы на первых этапах заражения имеют вид хлороза, мозаичности и морщинистости листьев, вскоре хлороз распространяется на всю поверхность листьев (рис.170). Растение начинает отставать в росте. Другой штамм вируса вызывает некроз вдоль главных жилок листа (рис.3). Позднее на стеблях и черешках развиваются тёмные полосы, некрозы, плоды уменьшаются в размере. Для этого заболевания характерны папоротниколистность и гравировка листьев.

Распространение и сохранение патогена. ВТМ передаётся семенами перца. Вирус длительное время сохраняется на сухих растительных остатках и в почве. Максимальный срок сохранения ВТМ в сухих лис-

Рис.170. Вирусный хлороз листьев перца

тьях — 50 лет. Вирус обладает высокой трансмиссивностью, переносится сосущими насекомыми и клещами. В теплицах ВТМ в основном передаётся контактно в процессе ухода за растениями.

Методы диагностики. Механическая инокуляция соком растений-индикаторов (Nicotiana tabacum, N. glutinosa), серологические методы (ИФА), ПЦР.

Устойчивые сорта и гибриды F_1: Блонди, Кардинал, Монтеро, Индало, Оранж Вондер, Ариес, Фиделио, Кубик, Рубик, Соната. Толерантный гибрид — F_1 Юбилейный Семко.

Меры защиты. Следует использовать только здоровые семена. Проверку семенного материала проводят по методике, принятой для тепличных томатов. Эффективным способом инактивации вируса в семенах является трёхдневное прогревание семян при температуре 70°С.

Обработка семян 2% раствором гидроксида натрия или 10% раствором фосфата натрия также оказывает заметное обеззараживающее действие. Больные растения необходимо уничтожать.

Разрабатываются мероприятия, которые могли бы позволить вылечить поражённые растения. В качестве агентов защиты испытывают метаболитные препараты на основе Crisomallus streptomyces — афидол и хризомал, а также экстракты гриба вешенки (Pleurotus astriatus) и сока алоэ.

Папоротниковидность и курчавость листьев перца

Возбудитель: ***Cucumis mosaic virus*** **(*CMV*)** — вирус огуречной мозаики.

Симптомы. Листья мелкие, нитевидные или папоротниковидные. Различают 4 формы проявления болезни:

- **зелёная** — растение теряет тургор и засыхает, сохраняя зелёную окраску (скоротечная форма);
- **карликовая** — растение отстает в росте, сильно ветвится, имеет укороченные междоузлия (рис.27); листья на отдельных побегах привядают и засыхают; плоды мелкие, неправильной формы, завязь часто осыпается;
- **бурая** — в период бутонизации привядают отдельные участки листьев и побегов; поражённые ткани буреют и засыхают; по стеблю заболевание распространяется снизу вверх;
- **жёлтая** — ткани растения становятся хлоротичными и желтеют, листья и побеги деформируются (рис.171), рост растения затормаживается, формирование репродуктивных органов прекращается.

Биология патогена. Вирусные частицы образуют в клетках изометрические кристаллы. Точка термической инактивации вируса невысокая: от 56°С до 65°С. Инфекционность растительного сока при комнатной температуре сохраняется в течение 6—8 дней. Возбудитель заболевания имеет множество штаммов, из-за чего признаки поражения сильно варьируют.

Патоген способен в латентной форме сохраняться в таких двулетних культурах, как петрушка и сельдерей.

Распространение и сохранение патогена. ВОМ не передаётся с семенами. Основной способ заражения — неперсистентный перенос тлями, среди которых наибольшее значение имеют ***Aphis gossypii*** и ***Myzodes persicae*** (Станчева, 2001). Контактно-механическая передача во время ухода за растениями возможна, но не характерна для этого вируса.

Методы диагностики. Механическая инокуляция соком растения-индикатора (Cucumis sativus), или серологические методы (ИФА).

Меры защиты:

- Уничтожение больных растений.
- Использование толерантных и устойчивых сортов перца, например, гибрид F_1 Прометей.
- Борьба с сорной растительностью на прителличной территории не только в течение вегетационного периода, но и в межсезонье.

Рис.171. Курчавость листьев, вызванная CMV

- Необходимо постоянно вести борьбу с тлями-переносчиками вируса с помощью как биологических средств, так и инсектицидов: Актеллик, Актара, Фитоверм, Акарин и ряд перитроидов на основе циперметрина.

Бронзовость сладкого перца, или **пятнистое увядание**

Возбудитель: ***Tomato spotted wilt virus*** **(TSWV)** — вирус бронзовости томата.

Вредоносность. В теплицах и в открытом грунте пока редкое заболевание.

Симптомы. Молодые листья на верхушках растений и на боковых побегах перца приобретают бронзовый или грязно-фиолетовый оттенок, затем развиваются коричневые некротические пятна, имеющие вид колец, зигзагов и полосок, вытянутых вдоль главной жилки листа. Похожие пятна формируются на черешках и побегах. Вершина растения часто отмирает. На зелёных плодах коричневые, зелёные и бледно-жёлтые кольца (рис.172); около плодоножки могут появляться коричневые полосы. По достижении биологической зрелости такие плоды приобретают пёструю окраску.

Рис.172. Плод перца, поражённый вирусом бронзовости

Меры защиты. Переносчиками являются сосущие насекомые, в основном трипсы, поэтому в первую очередь надо вести борьбу с ними на прitepличной территории и вокруг полей. Профилактически проводить краевые обработки инсектицидами и бороться с сорной растительностью.

При сборе плодов и формировании растений следует смачивать руки и инструмент обезжиренным молоком или раствором перманганата калия для профилактики распространения вирусов механическим путём.

Люцерновая мозаика перца

Возбудитель: ***Alfalfa mosaic virus.***

Вредоносность. Малораспространённое заболевание, встречается изредка в закрытом грунте.

Симптомы. На листьях появляются жёлтые или почти белые пятна различной формы: межжилковые сектора, круги, дуги. Часто эти пятна сосредоточены в верхней части листовой пластинки (рис. 173). Значительная часть цветков стерильна, на плодах могут появиться светлые полосы с тёмной каймой, напоминающие вершинную гниль. Симптомы мозаики на листьях напоминают секториальную химеру.

Биология. Вирионы полиморфны. Возбудитель имеет множество штаммов, которые разделяются на две группы: обыкновенные и жёлтые.

Растения могут быть инфицированы в случае семенной инфекции или при заражении неперсистентными переносчиками (тлёй).

Растения-индикаторы: дурман и перец, которые легко заражаются и формируют типичные локальные симптомы.

Растения-хозяева: многие однолетние и многолетние двудольные растения, в частности, клевер и донник.

Меры борьбы. Использование свободных от инфекции семян или прогревание семян по Вовк. Замачивание семян в 10% растворе тринатрийфосфата на 15 минут или на 30 минут в 2% растворе соляной кислоты.

Уничтожение переносчиков в период вегетации культуры и сорных растений, являющихся резерваторами вируса.

*Рис.173. Симптомы **Alfalfa mosaic** virus на перце*

Бактериозы

Чёрная бактериальная пятнистость сладкого перца

Возбудитель: ***Xanthomonas vesicatoria*** (ex Doidge) Vauterin et.al.

Вредоносность. Заболевание наиболее вредоносно во влажные годы. В теплицах с пропаренным или новым субстратом вредоносность бактерий невелика, но возможно поражение молодых листьев и части плодов в весенне-летний период. Заражённые сеянцы часто теряют все нижние листья. По мере развития болезни пятна увеличиваются в размерах, темнеют и становятся грубыми, придавая поверхности плодов сильную шероховатость.

Симптомы. Болезнь чаще поражает молодые органы. На семядолях, листьях, черешках, стеблях и плодах появляются сначала мелкие водянистые точечные пятна, позднее чёрного цвета, имеющие округлую или неправильно-угловатую форму (до 1—2 мм), окружённые жёлтой каймой.

Пятна на листьях имеют угловатую форму из-за того, что бактерии распространяются вдоль жилок. Такие пятна имеют в центре некроз светло-жёлтого цвета с тёмными краями. Внешне симптомы напоминают столбур, однако отличительным признаком является опадение листьев. На стеблях пятна удлинённой формы, чёрные. Со временем они сливаются, что приводит растения к гибели.

На плодах вначале образуются выпуклые чёрные точки, окружённые водянистой каймой. Позднее пятна увеличиваются до 6—8 мм, приобретают вид язвочек, кайма заменяется зеленоватой зоной. Ткань под язвами загнивает. В поражённой ткани легко обнаружить бактерии. На ранней стадии симптомы напоминают «птичий глаз», как при заражении ***Clavibacter michiganensis***, но отличаются выпуклой формой.

Биология. Грамотрицательные палочки с одним полярным жгутиком, размером 0,6—0,7 × 1,0—1,5 мкм. Оптимальные условия для развития: температура 25—30°С, высокая влажность воздуха и верхнее дождевание. Бактерии погибают при температуре выше 56°С, устойчивы к высушиванию и способны длительное время переносить пониженную температуру.

Бактерии проникают в растения через устьица, размножаются в межклетниках паренхимы листьев. В молодые плоды (диаметром до 2,5 см) они попадают через повреждённые волоски, а на более поздних стадиях через ранки. Инкубационный период развития заболевания 3—6 дней, в зависимости от температуры.

Сохраняются бактерии на семенах и на растительных остатках.

Меры защиты. Борьба с бактериальной пятнистостью включает посев семян, свободных от

патогенов, использование культурооборота и применение химических и биологических средств защиты растений.

Лучшим методом профилактики является выращивание свободных от болезней семян и использование устойчивых сортов и гибридов. Последнее затруднено в связи с тем, что имеется несколько физиологических рас патогена. До недавнего времени ни один сорт или гибрид не имел устойчивости к этому патогену, но введение гена ***Bs_2*** позволит в ближайшее время получить формы, устойчивые к большинству штаммов.

Перед наступлением нового сезона все семена следует протравливать в 0,05% растворе перманганата калия в течение 10 минут при помешивании, с последующим тщательным промыванием. Обработку семян проводят непосредственно перед высевом.

Возможно также протравливание семян препаратом Фитолавин-300 (полусухим способом перед посевом, расход 10 г/кг семян).

Рис.174. Симптомы чёрной бактериальной пятнистости на листе перца

Бактериальный рак сладкого перца

Возбудитель: *Clavibacter michiganensis* subsp. ***michiganensis*** (Smith) Davis et al.

Вредоносность. Заболевание потенциально чрезвычайно вредоносно, но пока отмечается редко и преимущественно в плёночных теплицах юга России и сопредельных стран. Вызывает локальные поражения листьев, побегов и плодов перца.

Симптомы. Бактерии вызывают образование мелких пятен на плодах, которые сливаются в более крупные и достигают в диаметре 1—3 см. При сильном развитии заболевания листья обесцвечиваются (рис.175) и при встряхивании растения легко опадают.

Биология патогена. Клетки неподвижны, имеют вид коротких палочек, размером 0,3—0,4 × 0,8—1,0 мкм.

Культуральные свойства. Аэробные, неспорообразующие бактерии. На мясо-пептонном агаре колонии растут медленно, круглые, ровные, приподнятые, сначала бесцветные (почти прозрачные), позднее — кремовато-жёлтые. При добавлении к среде глюкозы рост колоний ускоряется, они становятся значительно крупнее и формируются бледно-жёлтого цвета (рис. 73).

Возможна передача инфекции через семена, но основным источником инфекции являются растительные остатки, в меньшей степени — почва.

Меры защиты. Для ограничения распространения инфекции перед началом формирования растений проводят прочистку посадок от больных растений (не реже 2-х раз в месяц). Удаляют ненужные побеги и листья с использованием специального инструмента. Чтобы уменьшить распространение бактериоза, следует начинать работу с больными растениями после обработки здоровых.

Рис.175. Симптомы бактериального рака на перце

Биологические средства. Для уменьшения запаса возбудителей инфекции семена замачивают в 0,2% рабочем растворе Фитолавина-300 на 2 часа, если не планируется химическое протравливание. В дальнейшем рассаду дважды, начиная с фазы 1—3 настоящих листьев, опрыскивают 0,2% суспензией Фитолавина-300. Хорошие результаты даёт обмакивание корней рассады в такую же суспензию. В период интенсивного плодоношения растения можно опрыскивать биопрепаратами на основе **Bacillus subtilis.**

Химические средства. Для протравливания семян применяют предпосевное замачивание семян в суспензии ТМТД (Тирама). В парниках и теплицах целесообразна замена почвы или дезинфекция её Бромистым метилом. Для защиты вегетирующих растений ранее рекомендовали использование медьсодержащих препаратов: Оксихлорид меди и Медный купорос (Джалилов, 2000). Учитывая циркадные ритмы восприимчивости, обработки проводят в утренние часы (10—12 часов) или вечером (16—18 часов). В настоящее время в «Списке ..., 2005» нет препаратов для борьбы с этим заболеванием.

Рис.176. Мягкая гниль плода, сопровождающаяся вторичной инфекцией

Мягкая бактериальная гниль плодов, стеблей и корней сладкого перца

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee.

Вредоносность. Поражаются в основном плоды в период хранения и транспортировки, а также область корневой шейки в рассадный период. Потери плодов обычно невелики, как и потери рассады, если использовался пропаренный или стерильный субстрат.

Симптомы. На стебле в области корневой шейки и на плодах появляются слегка вдавленные, как бы насыщенные водой, пятна. Они быстро увеличиваются и поражают не только эпидермальные, но и более глубокие ткани, которые быстро становятся мягкими, из-за чего поражённая часть превращается в водянистую массу (рис.176) и приобретает резкий неприятный запах.

Биология патогена. Возбудитель заболевания относится к раневым паразитам. Развитию заболевания способствует жаркая и влажная погода. Сосущие и листогрызущие вредители являются пассивными переносчиками патогена. В поле инфекция распространяется во время уборочных операций и передаётся руками с гниющих плодов на соседние. Инфицирование начинается в поле, продолжается во время укладки плодов в тару, а затем заболевание интенсивно распространяется в период хранения.

Меры защиты. Борьба с вредителями в течение вегетации способствует значительному снижению поражения плодов гнилью. Рекомендовано погружение корней рассады в рабочий раствор биопрепарата Фитоспорин-М (расход 2—3,2 г/л воды) перед высадкой на постоянное место.

Если плоды моют после уборки, то следует пользоваться хлорированной водой (уровень хлорирования воды должен быть не менее 0,005%). Плоды не следует хранить при температуре выше 21°С.

Микозы

Выпревание сеянцев сладкого перца

Возбудители: ***Pythium*** sp., ***Rhizoctonia solani, Fusarium*** sp. и др.

Вредоносность. Местное заболевание сеянцев, в результате которого они не могут взойти (довсходовое выпревание), или всходы прекращают рост из-за гнили корней или корневой

шейки. В благоприятных для возбудителей условиях заболевание может полностью уничтожить рассаду.

Симптомы. Инфицирование может вызывать симптомы, похожие на фитофторозную гниль корней.

Биология патогенов. Заболевание особенно сильно развивается на непропаренном грунте с торфом, в период холодной влажной погоды или при использовании верхнего полива. Дополнительными причинами потерь сеянцев являются низкое качество семян, глубокий посев в переувлажнённый грунт, экстремально низкие или высокие концентрации солей.

Наличие питиума на поражённых растениях легко диагностировать. Для этого загнивший корень промывают в воде, поверхность обрабатывают спиртом и раскладывают на агаровую среду в чашку Петри. Через 2—3 дня при температуре 25°С на поверхности среды вырастает пушистый белый мицелий с конидиеносцами. При ризоктониозе образуется мицелий без спороношения, в культуре никогда не образуются склероции и легко обнаруживаются мицелиальные тяжи бурого цвета. Фузариум на агаровой среде образует мицелий немного позже, чем питиум. Его цвет вначале белый, потом розовый (рис. 88), на нём развиваются характерные для этого рода серповидные конидии, а позднее чёрные микросклероции.

Меры защиты. Для предотвращения заболевания высевают кондиционные семена, протравленные одним из препаратов (Псевдобактерин-2, Планриз, ТМТД). Важно контролировать температуру и влажность грунта, вентилировать воздух в теплице и выбраковывать сеянцы при появлении первых очагов заболевания. Для создания благоприятных условий в прикорневой зоне поверхность рассадных контейнеров присыпают слоем вермикулита или промытого речного песка.

В рассадные ящики вносят препараты на основе триходермы, причём эту работу следует провести не менее чем за 2—3 дня до посева семян. Предпочтение следует отдавать иммобилизованной форме препарата в хитозановых микрогранулах.

Для повышения приживаемости рассады, повышения всхожести семян и стимулирования иммунной системы проводят несколько обработок растений препаратом Эпин-Экстра. Первую обработку проводят, замачивая семена в растворе 0,1 мл препарата в 2 л воды на 2 часа. Вторая и третья обработка — опрыскивание растений в период бутонизации и цветения (раствором, содержащим 1 мл препарата в 5 л воды, можно обработать растения на площади 100 м^2).

Фузариозное и вертициллёзное увядание сладкого перца

Возбудители: ***Fusarium solani*** (Mart.) Appel. et Wr., ***Verticillium albo-atrum*** Reinke et Berth и ***V. dahliae*** Kleb.

Вредоносность. Болезнь сильнее всего поражает стебли растений перца, реже — созревающие плоды. Поражённые растения преждевременно увядают и погибают. Известны толерантные сорта и гибриды перца, которые слабо поражаются этими заболеванием. Отмечено, что в открытом грунте эти заболевания сильнее развиваются на растениях, растущих вблизи садов.

Симптомы. Гриб вызывает потемнение и увядание растений. Листья вянут и постепенно засыхают (рис.177, Б). Затем начина-

Рис.177. Симптомы увядания сладкого перца в теплице

ется усыхание стеблей (рис.177, А). Повреждения на плодах концентрируются вокруг плодоножки. Поражённая ткань темнеет и принимает вид вдавленного пятна с тонкими красными кругами. Если погибшее растение остаётся на своём месте, то во влажных условиях на его поверхности появляется диффузное спороношение розоватого цвета (рис.177, А).

Биология. См. Гл.4 (Томат)

Меры защиты.

- Соблюдение севооборота и использование устойчивых и толерантных гибридов перца, например, гибриды F_1: Юбилейный Семко, Рубик, Пересвет, Витамин.
- Размещение посадок перца вдали от садов.
- Оздоровление почвы, которая является основным источником инфекции как в рассадниках, так и в поле.
- Применение Триходермина вместе с Планризом на всех этапах выращивания культуры.
- Удаление поражённых растений вместе с комом земли или вместе с минеральным субстратом.
- В теплицах относительная влажность воздуха не должна быть высокой.

Рис.178. Фитофтороз перца

Фитофтороз сладкого перца

Возбудитель: ***Phytophthora capsici*** Leonian.

Вредоносность. Чаще поражается рассада. При соблюдении технологии выращивания заболевание встречается редко.

Симптомы. Ткани корневой шейки темнеют, образуется перетяжка у основания стебля, всходы полегают. На поражённой ткани развивается белый шелковистый налёт спороношения. На взрослых растениях заболевание развивается на листьях, черешках, стеблях и плодах, где могут появиться бурые, быстро увеличивающиеся в размере пятна с водянистой зоной, покрытые редким мицелием. На заключительных стадиях развития заболевания наблюдается гниль плодов, вскоре они высыхают полностью, околоплодник принимаст вид сухих плёнок (рис.178).

Биология патогена. Возбудитель относится к оомицетам. Зооспорангии овальной, обратногрушевидной или неправильной формы, 26—68 × 18—38 мкм, с хорошо заметным выступающим одним, реже двумя—тремя сосочками. Ооспоры шаровидные и округлые, 20—42 мкм в диаметре, бесцветные или желтоватые.

Меры защиты. Появление симптомов заболевания на взрослых растениях возможно в периоды с резкими перепадами температуры и влажности воздуха, поэтому для предотвращения развития заболевания в теплице следует поддерживать оптимальный гигротермический режим, а в открытом грунте профилактически опрыскивать культуру в период возможного развивтия заболевания 0,02% рабочим раствором препарата Строби.

Серая гниль сладкого перца

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Вредоносность. На перце в открытом грунте заболевание встречается редко. В теплицах, особенно в плёночных, обычно сильно вредит во второй половине лета. В благоприятных для

патогена условиях заболевание может нанести серьёзный вред из-за поражения главным образом стеблей, в меньшей степени — цветков и плодов перца. Серая гниль редко приводит к массовой гибели, обычно отмирает часть растения выше поражённого участка стебля или часть плодов (рис.179).

Симптомы. Гриб вызывает побурение сочных тканей листьев, стеблей, цветков и плодов. Поражение быстро распространяется, образуя зоны в виде мокнущих пятен неправильной формы. Позднее на мокнущих пятнах появляется серовато-белый мицелий гриба, поражённые ткани высыхают, и на них формируется спороношение патогена тёмно-серого цвета. Наиболее подвержены заболеванию стебли. Растение погибает, причём тем быстрее, чем оно моложе.

На плодах симптомы проявляются сначала в виде оливково-зелёных пятен. Вскоре они могут распространиться на весь плод, на поверхности которого позднее формируется спороношение.

Биология патогена. Высокая влажность в сочетании с наличием на растениях ран способствует развитию заболевания. Чаще всего повреждаются растения в плёночных теплицах и в загущённых посадках, повреждённых грызущими вредителями. Патоген поражает наиболее вегетативно развитые растения.

Источник инфекции: растительные остатки и склероции, находящиеся в почве.

Меры защиты. Соблюдать рекомендованные для каждого сорта или гибрида плотность посадки и количество побегов. Минимизировать травмирование растений во время дождливой погоды. При возникновении первых очагов серой гнили усилить вентиляцию теплицы. Поражённые места зачищают ножом и обмазывают густой суспензией, состоящей из смеси мела с фунгицидами.

Рис.179. Серая гниль перца

Церкоспороз перца

Возбудитель: ***Cercospora capsici*** Heald et Wolf.

Вредоносность заболевания проявляется лишь в период повышенной относительной влажности воздуха.

Симптомы появляются на стеблях, боковых побегах и плодах. На листьях появляются светло-бурые, с тёмной каймой округлые пятна, окружённые хлоротичной тканью, в диаметре до 1 см (рис.180). Ткань листа высыхает и часто выкрашивается с образованием отверстий. При сильном поражении листья погибают и опадают.

Рис.180. Симптомы церкоспороза на листьях перца

Биология патогена. Заболевание активно развивается во влажных условиях. Конидиеносцы буроватые, по 10—15 в пучке, прямые или коленчато-изогнутые. Конидии бесцветные, шиловидные или булавовидные, прямые или слегка согнутые, с усечённым основанием, размером 30—200 × 2,5—4 мкм.

Церкоспороз часто встречается на листьях одновременно с бактериальной пятнистостью и альтернариозом, что связано со сходством благоприятных условий для их развития.

Патоген передаётся в основном семенами.

Меры защиты. Для предотвращения развития заболевания используют семена, полученные со здоровых растений, и при необходимости протравливают их фунгицидами из группы бензимидазолов или ТМТД.

Альтернариоз сладкого перца

Возбудитель: ***Alternaria solani.*** Sor. [син.: Macrosporium solani Ell et Mart.] и ***Alternaria capsici-annui*** Sav. et Sandu.

Вредоносность. Заболевание встречается в теплицах эпизодически и, как правило, становится наиболее заметным только в осенний период. Поражённые растения крайне редко погибают, чаще при развитии заболевания уменьшается фотосинтетическая поверхность листьев. Изредка повреждаются и плоды, которые становятся непригодны к реализации.

Рис.181. Симптомы альтернариоза перца

Симптомы. Патологический процесс начинается на старых листьях с появления ограниченных жилками угловатых чёрных или тёмно-бурых пятен на листьях (рис.181, А).

В дальнейшем заболевание чаще переходит на плоды и реже — на стебли. В расположении пятен не обнаруживается закономерности, они разрастаются в диаметре до 20 мм, приобретая округлую форму. На плодах пятна вначале водянистые, постепенно темнеющие (рис.181, Б), с более светлым центром, покрытым чёрным плесневидным налётом.

Биология патогена. Конидии в цепочках, булавовидные, удлинённые или веретеновидные, бурые, 32—82 × 7—24 мкм, с 3—7 поперечными и 1—3 продольными перегородками.

Патоген сохраняется до нового сезона на растительных остатках, где развивается сапротрофно. В благоприятных условиях (при наличии капельной влаги) патоген способен проникать в растение, где развивается не только в поверхностных, но и в более глубоких тканях.

Меры защиты. Тщательное удаление растительных остатков, пропаривание или химическая дезинфекция грунта уменьшает количество инфекции. Профилактическое опрыскивание растений препаратами из группы стробиллуринов эффективно сдерживает развитие заболевания на 2—3 недели; использовать препараты можно не более 2 раз за сезон или совместно, или чередуя с опрыскиванием контактными препаратами, (Тиовит Джет или Кумулус).

Неинфекционные заболевания

Вершинная гниль сладкого перца

Симптомы. В отличие от томата вершинная гниль перца в действительности появляется на боках, а не на вершине плодов (рис.182). Это нарушение сначала проявляется в виде наполнен-

ных водой участков плода, пятна удлиняются и становятся бурыми или чёрными, сухими и кожистыми.

Потерявшая окраску ткань сморщивается, пока поражённая зона не становится вогнутой. Пятна бывают размером от 0,5 до 8 см длиной. Плоды, поражённые вершинной гнилью, обычно созревают раньше срока и могут вторично поразиться альтернариозом или антракнозом (рис.183).

Причины. Вершинная гниль появляется, когда растение не может обеспечить плоды необходимым количеством кальция. Это явление вызвано резкими колебаниями почвенной влаги (засуха или переувлажнение), большим количеством азотных удобрений или повреждением корней при обработке почвы. Увядание, усиленная транспирация обостряют проблему. Усугубляют патологию также грибы, живущие на поверхности поражённых плодов.

Развитию заболевания способствует повышенный уровень ионов K^+ и Na^+ (их суммарное содержание не должно быть выше уровня Ca^{2+}). Плоды очень чувствительны ко всем этим факторам в возрасте 20—30 дней. Сочетание высокой температуры (>25°C) и низкой влажности (<50%) нежелательно. Поэтому вершинная гниль чаще наносит существенный вред в весеннее-летний период, когда возможны резкие перепады температуры, воздействующие на молодое растение.

Меры защиты. В теплицах возможно регулирование температурного режима и влажности воздуха, что снижает риск заболевания. Предотвращает развитие гнили равномерное поступление влаги в почву, обеспечивающее необходимое количество доступной воды для транспирации. Для этого увеличивают поливную норму и снижают ЕС до 1,5 мСм в дневные часы. Необходимо также контролировать соотношения Ca^{2+} и Mg^{2+}, K^+ и Na^+. Внекорневые подкормки растений нитратом кальция ускоряют выздоровление и предотвращают развитие заболевания.

Рис.182. Вершинная гниль плодов перца

Оэдема листьев сладкого перца

Симптомы. Нарушение проявляется в виде множества мелких вздувшихся бугорков на нижней стороне листьев (рис.184), а иногда и на черешках. Нарушение характерно для условий теплиц.

Причина, по-видимому, связана с переувлажнением субстрата или с высокой влажностью воздуха.

Меры защиты заключаются в нормальном увлажнении субстрата, чему способствует уменьшение влажности воздуха и проветривание.

Солнечные ожоги

Симптомы проявляются в виде некротических или побелевших зон на плодах с солнечной стороны. Часто такие грибы, как ***Alternaria*** spp. появляются на поражённых тканях плодов.

Причина. Солнечные ожоги вызываются избыточным солнечным освещением плодов. На-

Рис.183. Антракноз на плоде перца, поражённом вершинной гнилью

Рис.184. Оэдема на листе перца

пример, после удаления части верхних листьев куст «осветляется», прямые солнечные лучи попадают на плоды, которые до этого были в тени. Мелкоплодные сорта с прямостоячими побегами не так чувствительны к солнечным ожогам, как крупноплодные сорта. Зелёные плоды более чувствительны, чем зрелые красные плоды.

Меры борьбы. Использование экранов для затенения растений от избыточного солнечного света. Во время ухода за растениями не следует удалять слишком много листьев, т.к. остающиеся не защищают плоды в достаточной мере от солнечных ожогов.

Повреждение плодов перца низкой температурой

Симптомы. Субоптимальная температура приводит к появлению на плодах перца небольших продольных неглубоких трещин, которые появляются еще в период налива плодов. Края трещин высыхают, что снижает товарность продукции.

Причина. Снижение температуры воздуха в период формирования молодых плодов. Этот тип повреждений характерен для плёночных теплиц в весенний период, а также для полевых условий во второй половине лета.

Израстание плодов перца

Симптомы. Стенки плода деформированы, на разрезе видно, что полость перекарпа почти полностью отсутствует в связи с разрастанием стенок (рис. 186), при этом семена нередко вовсе отсутствуют. Сам плод утрачивает свойственную сорту форму: появляются выросты и деформации.

Причины связаны с нарушением уровня ростовых гормонов. Часто наблюдается при обработке растений регуляторами роста из группы гиббереллинов.

Рис.185. Низкотемпературное повреждение плода

Рис.186. Израстание плодов перца

КАПУСТА

Капуста белокочанная — двулетнее растение семейства Капустных, овощная культура, занимающая наибольшие площади в открытом грунте. Кроме белокочанной, в России выращивают краснокочанную, цветную, пекинскую капусту, меньше — кольраби и брокколи. Для получения раннего урожая скороспелых и поздних сортов и гибридов требуется выращивание рассады. В связи с развитием технологии прямого сева семян среднеспелых и среднепоздних сортов и гибридов площади под рассадниками ежегодно сокращаются (рис.187).

Семена подвергают обеззараживанию: их выдерживают 20 минут в тёплой воде (48—50°С), затем быстро охлаждают, погружая на 2—3 мин. в холодную воду, после чего рассыпают тонким слоем и подсушивают до сыпучего состояния. В южном регионе семена ранних сортов высевают для получения рассады с 20 по 30 февраля, среднеспелых сортов — с 15 по 30 марта, поздних — 15—20 апреля.

При выращивании рассады в теплицах или под плёночными укрытиями семена заделывают на глубину 2—3 см. До появления всходов поддерживают температуру около 20°С, затем снижают до 6—8°С на 4—5 суток. В дальнейшем температуру поддерживают на уровне 14—16°С. Сеянцы поливают, проветривают, при необходимости подкармливают минеральными удобрениями.

Пикируют сеянцы через 8—10 суток в горшочки или стаканчики. При пикировке сеянцы заглубляют в почву до семядольных листочков. Первые дни поддерживают температуру 17—18°С, через 2—3 суток её снижают до 13—14°С. Поливают рассаду водой с температурой 18—20°С только по мере высыхания почвы. За 15—20 суток до высадки в открытый грунт растения закаливают низкими температурами (5—6°С), вынося рассаду днём на улицу или проветривая помещение.

Рассаду ранних сортов высаживают в грунт с 25 апреля по 5 мая, поздних — с 10—20 мая, среднеспелых — 20—30 мая. Посадку лучше проводить в пасмурные дни, в солнечные дни — ближе к вечеру.

Взрослые растения нормально развиваются при температуре 18—20°С. Температура выше 25°С действует на капусту угнетающе, при более жаркой погоде (выше 30°С) у неё не образуется кочан. При недостатке света всходы капусты вытягиваются и ослабевают, поэтому не следует их заглушать или выращивать вблизи деревьев. Длинный световой день ускоряет рост рассады и формирование кочанов. Потребность во влаге меняется в зависимости от

Рис.187. Рассадные и производственные посадки капусты

возраста растений. Высокая потребность в воде у растения в период формирования кочана, тогда как избыточное увлажнение в период хозяйственной годности кочана ведет к его растрескиванию. Поэтому белокочанную капусту прекращают поливать за месяц до уборки. Белокочанную капусту размещают на плодородных, незатенённых участках огорода. Лучшие предшественники — бобовые, огурец, томаты, картофель, репчатый лук. Капусту можно возвращать на прежнее место лишь через 4—5 лет. Капуста требовательна к влажности почвы и воздуха.

На всех видах капусты вредят в большинстве случаев одни и те же патогены, поэтому меры защиты с ними одинаковы. Наиболее вредоносны бактериальные и грибные заболевания, поражающие сосудистую систему растений. Для салатных сортов и гибридов большее значение имеют патогены, поражающие листья.

Вирозы

Мозаика цветной капусты

Возбудитель: ***Cauliflower mosaic caulivirus*** — вирус мозаики цветной капусты.

Вредоносность. На капусте зарегистрировано три возбудителя вирусных заболеваний, наиболее серьезный ущерб наносит вирус мозаики цветной капусты (рис.188, А), менее вредоносна мозаика турнепса (рис.188, Б).

Если заражаются молодые растения, то «головка» у цветной капусты не образуется.

Симптомы. Первые признаки заболевания появляются через 4—5 недель после высадки рассады на постоянное место. На листьях больных растений вначале наблюдается посветление жилок, затем появление тёмно-зелёного окаймления вокруг них (рис.188). Листья могут приобретать уродливую морщинистую форму вследствие приостановки роста жилок. Иногда на мозаичных листьях видны мелкие некротические пятна. Первый симптом — посветление и окаймление жилок молодых листьев, некротическая пятнистость пластинок. Листья приобретают форму лодочки или сморщиваются. Признаки заболевания могут варьировать, но при повышении температуры более 22°С они становятся незаметны.

Биология патогена. ДНК-содержащий термолабильный вирус, относят к группе ***Caulimovirus.*** Вирионы имеют изометрическую форму, размером около 50 нм. Возбудитель персистентно и неперсистентно переносится тлями, в основном ***Brevicorynae brassicae*** и ***Myzodes persicae,*** а также с соком растений.

Источником инфекции являются сорные и культурные растения сем. Капустные. Семенами вирус не передаётся. Изредка возможна передача инфекции при инокуляции соком.

Рис.188. *Вирус мозаики цветной капусты (А) и мозаики турнепса (Б) на капусте*

Меры защиты. При размещении культуры надо предусмотреть пространственную изоляцию (не менее 1 км) рассадников от других посадок капусты и семенников. Кроме обычных агротехнических приёмов, применяемых для защиты рассады от вирозов, особое внимание следует уделять борьбе с сорняками на прилегающей территории и с тлями, являющимися переносчиками патогена. Эффективно опрыскивание посадок микроэлементами.

Мозаика турнепса на капусте

Возбудитель: ***Turnip mosaic virus*** — вирус мозаики турнепса.

Распространение патогена практически повсеместное в районах с умеренным климатом.

Симптомы. На листьях различных видов капусты формируются округлые пятна светло-зелёного цвета (рис.188). Позднее поражённая ткань отмирает с появлением тёмных некрозов, имеющих вид дуг и колец, за что заболевание иногда называют «чёрная кольцевая пятнистость капусты».

Биология патогена. Передача вируса от растения к растению осуществляется неперсистентным способом различными видами тлей, а также контактно-механически. С семенами патоген не передается. Вирус поражает ряд дикорастущих и сорных растений.

Меры защиты. Защита посадок от тлей. Борьба с сорняками. Выведение и возделывание устойчивых сортов.

Бактериозы

Сосудистый бактериоз капусты

Возбудитель: ***Xanthomonas campestris*** Dows. pv. ***campestris*** (Pammel) Dowson.

Вредоносность. Поражение капусты заболеванием наблюдается на всех этапах выращивания: на всходах, на рассаде и на взрослых растениях. Вредоносность сосудистого бактериоза заключается в снижении урожая кочанов и в ухудшении их пищевой ценности. Поражённые кочаны содержат сахаров в 1,5 раза, а аскорбиновой кислоты на 11-17% меньше, чем здоровые (Джалилов, 1999).

Распространение патогена почти повсеместное. Бактерии переносятся с каплями дождя и вредителями капусты. В 1905 г. это заболевание было впервые обнаружено в Смоленской и Харьковской губерниях. Позже оно распространилось во все регионы, где культивировали капусту, редис и другие растения из семейства капустных.

Симптомы. На семядолях первые признаки заболевания проявляются в виде просветления их краев. Растения могут погибнуть или замедляются в росте и искривляются.

На взрослых растениях заражение также начинается от края листовой пластинки в виде пожелтения, зона повреждения принимает V-образные очертания (рис.189, А). В пределах пожелтевшей ткани жилки листа становятся чёрными, образуя чёрную сетку (рис.189, Б), что и дало название данному заболеванию - чёрная гниль. На поперечном срезе черешка также видно побурение или почернение сосудов. Позднее поражённые зоны приобретают тёмно-коричневую окраску и отмирают.

Одним из способов диагностирования заболевания является осмотр рубца на стебле после удаления листьев. Поражённое сосудистым бактериозом растение имеет характерные чёрные кольца сосудистых пучков на рубце. При дальнейшем развитии болезни симптомы могут распространиться на верхние листья, где хлоротичные повреждения, возникающие в результате системного заражения, могут появляться в любой части листа. Заболевшие растения задерживаются в росте. Нижние листья могут опадать, кочаны мельчают.

Болезнь может прогрессировать во время хранения, приводя кочаны в негодность. Часто за сосудистым бактериозом следует мокрая гниль, которая превращает стебли и листья поражённого растения в дурно пахнущую, водянистую массу. В прохладных условиях симптомы можно спутать с бактериальной пятнистостью капусты или с жёлтой пятнистостью листьев.

Биология патогена. Грамотрицательные неспорообразующие бактерии, палочковидной формы, размером 0,4-0,5 × 0,7-3,0 мкм. Облигатные аэробы. На МПА образуют гладкие круглые

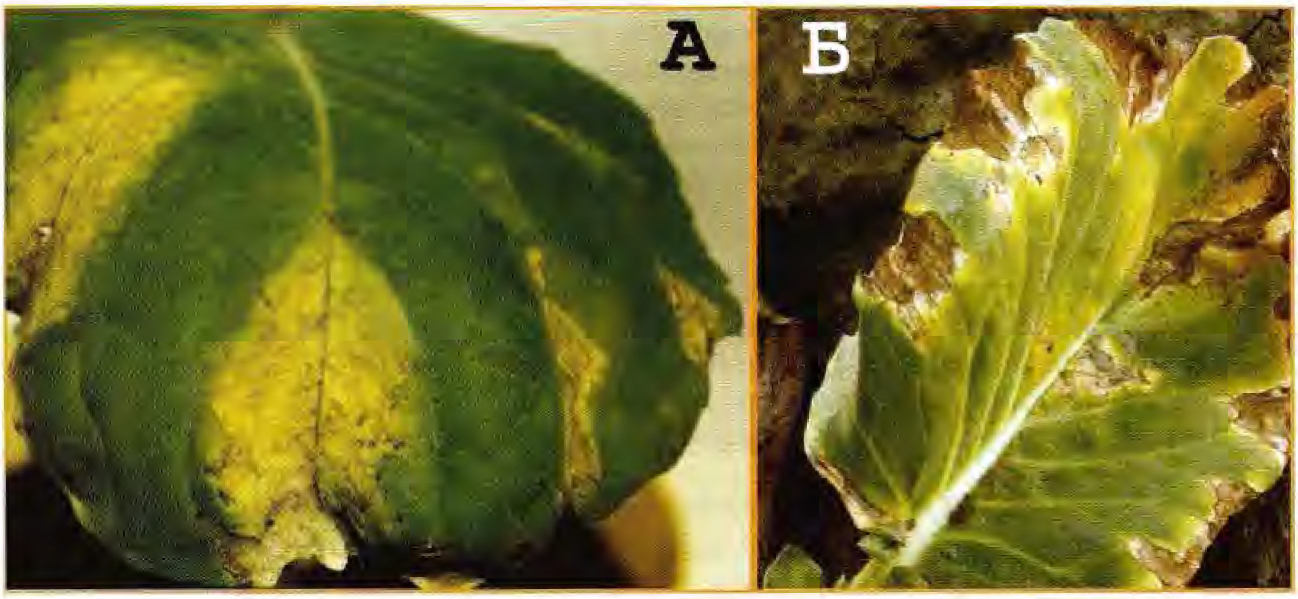


Рис.189. Симптомы сосудистого бактериоза капусты

выпуклые колонии, желтоватого цвета с ровным краем (рис.72), в центре - кристаллики. Возбудитель устойчив к высыханию и замораживанию.

Бактерии способны заражать растения капусты на всех стадиях развития. Наиболее часто заражение происходит через гидатоды, при сильных дождях или избыточном поливе воротами инфекции могут служить устьица. Возбудитель болезни может внедряться в растение и через естественные повреждения корневой системы. Бактерии затем через главную жилку и черешок листа проникают в кочерыгу. Возбудитель болезни может внедряться в растение также через механические травмы.

Массовому развитию сосудистого бактериоза способствует теплая влажная погода во время вегетации, а также повреждения растений насекомыми. При температуре 27-30°С симптомы проявляются через 10-12 дней после заражения.

В холодных условиях инфицированное растение может и не проявлять симптомов чёрной гнили. При повышении температуры болезнь «внезапно» появляется у внешне здоровых растений. Наиболее благоприятные условия для развития болезни устанавливаются, когда дни стоят тёплые, а ночи прохладные. В таких условиях у края листа гидатоды формируют гутационные капельки, которые обеспечивают условия для проникновения бактерий в растение. В полевых условиях распространению болезни способствуют дождь с порывистым ветром или полив, культивация, насекомые-вредители, слизни или потоки заражённой воды.

Возбудитель представлен несколькими физиологическими расами. В России наибольшее распространение получили две из них: 3 и 4 (Игнатов, 2001).

Растения-резерваторы: все виды капусты, редиса, редьки, турнепса, брюквы, горчицы.

Сохраняется инфекция на семенах, но основным источником являются растительные остатки, в которых патоген может оставаться до двух лет (Dzhalilov et.al., 1995).

Бактерии могут также инфицировать капустные сорняки, такие, как клоповник виргинский (Lepidium virginicum), дикая редька (Raphanus raphanistrum), чёрная горчица (Brassica nigra), воронья лапа (Coronopus didymus), сурепка (Brassica campestris) и другие. Эти сорняки, а также рядом растущие культурные растения могут служить резерваторами для бактерий, которые оттуда распространяются на здоровые посадки. Вторичное заражение от инфицированной рассады может происходить при пересадке или во время ухода за растениями.

Меры защиты.

- Следует использовать высококачественные семена, не заражённые возбудителем.
- Выращивать устойчивые гибриды капусты F_1: Зенит, Арривист, Шелтон, Инвенто, СБ-3, Крюмон, Экстра, Валентина. Известны также толерантные гибриды F_1: Рамада и Саратога.

- Соблюдение севооборота с исключением культур сем. Капустных позволяет избежать заражения капусты через растительные остатки.
- Борьба в течение вегетационного сезона с крестоцветными сорняками уменьшает вероятность накопления инфекции.
- Для предотвращения распространения возбудителя насекомыми и слизнями очень важно выполнять программу борьбы с вредителями в полном объёме.

Средства защиты растений. Используют биологические препараты: семена замачивают в препарате Агат-25 (расход 40 мг/кг) для повышения устойчивости к заболеваниям, в том числе к бактериозам. Практикуют также полусухое протравливание семян препаратом Фитолавин-300 (5 г/кг). Рассаду опрыскивают 0,2% раствором препарата Фитолавин-300. Перед высадкой на постоянное место корни обмакивают в «болтушку» из глины и коровяка с добавлением 0,3—0,4% раствора препарата.

После высадки рассады при появлении первых признаков заболевания капусту опрыскивают 0,1% раствором Планриза (расход 0,3 л/га) с добавлением ПАВ (Джалилов и др., 1994). Применяют также биопрепарат Бинорам: пролив рабочим раствором под корень при посадке (расход 5—10 л/га) и опрыскивание вегетирующих растений при появлении первых симптомов (расход 0,05—0,075 л/га).

Химические средства. Используют ТМТД для протравливания семян: за 2—15 дней полусухим способом обрабатывают семена (5—6 г препарата растворяют в 10—15 мл воды и этой суспензией опрыскивают 1 кг семян).

Жёлтая пятнистость листьев капусты

Возбудитель: ***Xanthomonas campestris*** pv. ***armoraciae*** (McCulloch) Dye.

Симптомы. К этому заболеванию восприимчива белокочанная капуста и цветная. Пятна могут возникать как на старых, так и на молодых листьях, включая наружные листья кочана.

Сначала на листьях появляется много маленьких, вдавленных, полупрозрачных пятнышек. Они разрастаются в круглые или угловатые пятна размером до 5 мм в поперечнике, их окраска варьирует от желтоватой до коричневой или чёрной. Вокруг пятен заметна полупрозрачная зона.

Старые листья могут иметь крошечные, разбросанные на больших участках листовой поверхности пятнышки, которые не увеличиваются в размерах (рис.190). Во многих случаях центры старых повреждений выпадают, в результате чего листья имеют изрешеченный вид.

Симптомы проявляются в основном в межжилковой зоне, хотя тёмные полосы проходят вдоль жилок и могут вызывать разрушение мелких жилок. Повреждения на краях листьев часто приводят к симптомам, аналогичным тем, которые наблюдаются при ожоге верхушки, в результате чего листья постепенно «разлохмачиваются».

Рис.190. Симптомы жёлтой пятнистости на листьях пекинской капусты

Биология патогена. Бактериям необходима капельная вода для проникновения через устьица в листья. Поэтому наибольшая вредоносность наблюдается в периоды с продолжительными дождями и обильными росами. Болезнь часто проявляет-

ся при пониженной температуре осенью, хотя патоген может заражать и вызывать симптомы и в более широком диапазоне температуры.

Сохраняется патоген на растительных остатках. Источником инфекции могут быть также семена.

Меры защиты с данным заболеванием пока еще не разработаны, хотя предложено высаживать растения в хорошо дренированные почвы и следить за тем, чтобы листва была по возможности сухой. Протравливание семян ТМТД для предотвращения передачи инфекции через семена. Пропаривание или дезинфекция грунта в рассадниках.

Слизистый бактериоз, или **мокрая бактериальная гниль капусты**

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee.

Распространение повсеместное. Это заболевание поражает все овощные культуры, в том числе все виды капусты во все фазы роста. Наиболее остро заболевание проявляется во время транспортировки или хранения овощей при повышенной температуре.

Симптомы проявляются во второй половине вегетации. По характеру развития заболевание можно разделить на два типа. При первом - кроющие листья загнивают по типу мокрой гнили, сопровождающейся неприятным запахом, и отмирают (рис.190, А). Постепенно гниение распространяется на весь кочан, и при достижении кочерыги растение погибает. При поражении цветной капусты обычно повреждается соцветие, при этом «головка» капусты не развивается, а превращается в гниющую массу коричневого цвета (рис.190, Б).

Второй тип развития болезни начинается с кочерыги, куда патоген проникает из почвы или через повреждения насекомыми. Кочерыга размягчается и приобретает сначала кремовый, а затем светло-серый цвет. Заболевание продолжает развиваться в хранилище, вызывая очаги мокрой гнили (рис.190, В).

Биология патогена. Бактерии являются грамотрицательными палочками с перитрихальным расположением жгутиков.

Наиболее часто заболевание возникает после продолжительной влажной погоды. Оптимальной является температура 25—30°С. Заражение происходит через повреждённую ткань. Водная пленка, покрывающая поверхностные ткани растения в течение нескольких дней, является благоприятной средой для активного инфицирования их бактериями рода Pseudomonas. Вторичным патогеном часто являются бактерии ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum.*** Культивация, сбор урожая, его погрузка, разгрузка и транспортировка, повреждение морозом или насекомыми-вредителями создают предпосылки для проникновения инфекции. В этом случае наблюдается поражение на внутренних листьях и кочерыге. Слизистый бактериоз чаще всего поражает ослабленные, повреждённые вредителями или болезнями, подмороженные растения, а также выращенные при избыточном азотном питании. В распространении заболе-

Рис.191. *Симптомы слизистого бактероза: савойская капуста (А), цветная капуста (Б), белокочанная капуста (В)*

вания большое значение имеют вредители: весенняя капустная муха, репная и капустная белянки, рапсовый цветоед, капустная моль и слизни. Кроме того, мокрая гниль часто следует за другими заболеваниями, например, сосудистым бактериозом.

Возбудитель имеет широкую филогенетическую специализацию и поражает более 100 видов растений, включая томат, огурец и др.

Источниками инфекции являются растительные остатки, ризосфера многих культурных и дикорастущих растений, а также водоёмы, откуда патоген попадает на капустные поля с поливной водой. Перенос бактерий с семенами не установлен.

Меры защиты.

- Севооборот и агротехника, не допускающая ослабления растений, являются основой борьбы с заболеванием (Джалилов и др. 1994).
- Борьба с вредителями способствует снижению поражённости растений.
- Выращивание устойчивых сортов, например, поздних гибридов белокочанной капусты F_1: Аммон, Амтрак, Бартоло, Галлакси, Леннокс, Альбатрос, Лёжкий, Монарх, Валентина, Монтерей.
- Применяют биопрепарат Бинорам, рабочим раствором которого поливают посадочную лунку (расход 5-10 л/га) и опрыскивают вегетирующие растения при появлении первых симптомов (расход 0,05-0,075 л/га). В начальный период рекомендовано также опрыскивать посадки рабочим раствором биопрепарата Планриз (расход 0,3 л/га).

Химические средства. Используют ТМТД для протравливания семян: за 2-15 дней полусухим способом обрабатывают семена (5-6 г препарата растворяют в 10-15 мл воды и этой суспензией опрыскивают 1 кг семян).

Подготовка хранилищ: тщательная очистка их от растительных остатков и дезинфекция. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты - 0-1°С.

Бактериальная пятнистость капусты

Возбудитель: ***Pseudomonas syringae*** pv. ***maculicola*** (McCulloch) Young et al.

Вредоносность. Заболевание встречается главным образом на цветной капусте.

Симптомы. На листьях видны пятна, которые вначале имеют вид маленьких насыщенных водой точек. Через некоторое время эти точки превращаются в пятна тёмно-коричневого или фиолетового цвета, окружённые полупрозрачной каймой. Отдельные пятна, обычно слегка вдавленные, достигают в размерах 3 мм. Сливающиеся друг с другом, пятна образуют повреждённые зоны неправильной формы, которые придают листу морщинистый или шероховатый вид. Листья желтеют и опадают.

На соцветиях цветной капусты образуются небольшие пятна серовато-коричневого цвета. При микроскопировании пятна можно видеть, что погибают не только эпидермальные, но и паренхимные клетки. Сопутствующие патогенные микроорганизмы часто вызывают мокрую гниль. Бактериальная пятнистость также проявляется на стеблях и листовых черешках.

Биология патогена. Бактерии являются грамотрицательными палочками с лофотрихиальным расположением жгутиков. Возбудитель проникает в растение через ранки и устьица. Сохраняется в почве и на послеуборочных остатках растений, по меньшей мере, год, может передаваться с семенами. Он распространяется по воздуху, с проливными дождями и поливной водой. Насекомые также могут являться переносчиками патогена. Наиболее остро болезнь проявляется в прохладную, влажную погоду. Распространение повсеместное.

Меры защиты. Существуют три эффективных правила борьбы с заболеванием:

-посев производить только здоровыми семенами;

-для выращивания выбирать участки, свободные от возбудителя;

-правильно размещать культуры в севообороте с возвратом на заражённый участок не ранее, чем через год. Если при выращивании рассады были отмечены симптомы болезни, то перед посадкой новых растений почву следует стерилизовать.

Для борьбы с бактериальной пятнистостью следует использовать те же средства, что рекомендованы для защиты купусты от сосудистого бактериоза.

Микозы

Кила капусты

Возбудитель: ***Plasmodiophora brassicae*** Wor.

Вредоносность. Очень опасное заболевание. Распространено широко, на юге России встречается редко. При сильном поражении растения погибают, не давая урожай кочанов. Страдают в основном среднепоздние и поздние сорта и гибриды капусты.

Симптомы. Заболевание проявляется в образовании опухолей на корнях, имеющих вид уродливых вздутий, галлов (рис.192, Б, В), при этом нарушается поступление воды и питательных веществ, урожай резко снижается. Корень вскоре после проникновения патогена искривляется, а затем образуется нарост, имеющий ту же окраску, что и непоражённые корни. Через некоторое время корни загнивают и разрушаются.

Биология патогена. На ранней стадии заболевания внутри клеток корней можно обнаружить плазмодии слизевика, а на поздних стадиях клетки заполнены спорами возбудителя. Наибольшая вредоносность проявляется при заражении рассады. В этом случае кочаны не образуются. При заражении взрослых растений формируются небольшие кочаны.

Жизненный цикл патогена (рис.193) состоит из двух фаз: первая - в корневых волосках, вторая - в коре корней и гипокотиля. В настоящее время развитие патогена представляется следующим образом. При прорастании покоящихся спор образуются первичные зооспоры, которые проникают в корневые волоски и формируют там миксамебы. Миксамебы увеличиваются в размере и превращаются в первичный многоядерный плазмодий. Достигнув определённого возраста, плазмодий распадается на одноядерные участки. В них образуются зооспоры. После разрыва оболочки зооспорангия, вторичные зооспоры выходят в почву из корневого волоска. В отличие от второй стадии патогенезиса P. brassicae, развитие в корневых волосках зооспорангия может также наблюдаться у растений других семейств (Webb, 1949; MacFarlane, 1952; Kole и Philipsen, 1956) и устойчивых линий Brassica (Dekhuijzen 1979; Ludwig-Muller et al., 1997). После копуляции и плазмогамии, вторичные зооспоры проникают через молодые эпидермальные клетки в ткань корня и превращаются там в миксамебы. После периода быстрого роста миксамебы сливаются в плазмодий, в котором после мейоза формируется множество одноядерных покоящихся спор (Мазин, Проценко, 1976).

Наросты на корнях поражённых растений (рис.192, А) со временем в почве под воздействием бактерий сгнивают и разрушаются, в результате в почву попадает масса покоящихся спор (зооспорангиев) паразита. Одно поражённое растение после гибели оставляет в почве от 10^{10} до 10^{11} покоящихся спор (Voorrips, 1996; Артемьева, 2000). Они не требуют периода покоя и с этого момента могут прорастать в почве.

Развитию этого заболевания способствуют температура почвы 18-24°С, влажность 75-90%, кислотность почвы (pH 5,6-6,5). Развитие болезни прекращается при температуре почвы менее

Рис.192. *Симптомы поражения корней килой*

15°C, а также при экстремальных значениях влажности субстрата (менее 50% и более 98%).

Распространение и сохранение патогена. Распространению спор в почве способствуют дождевые черви, почвенные насекомые и токи воды. Возможен перенос с навозом животных, которым скармливали заражённый турнепс.

Часто возбудителя болезни заносят в поле с рассадой, т.к. поражённые килой растения в течение инкубационного периода по внешнему виду могут ничем не отличаться от здоровых. В почве споры сохраняют жизнеспособность более 15 лет. Прорастание покоящихся спор стимулируют корневые выделения капустных.

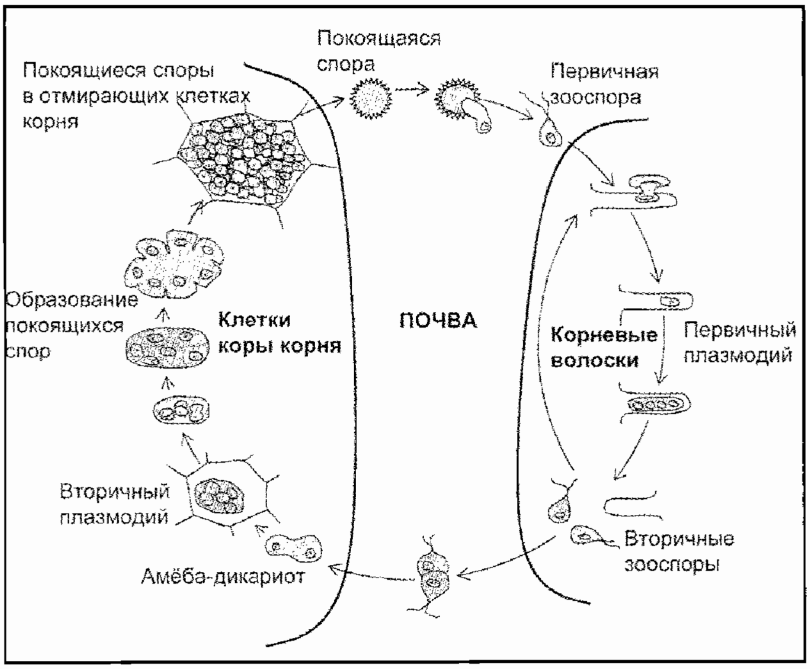


Рис.193. Жизненный цикл ***Plasmodiophora brassicae***
(по: Ingram, Tommerup, 1972)

Растения-резерваторы. Кила поражает корневую систему капусты, редиса, турнепса, редьки, листовой горчицы и дикорастущих капустных: пастушьей сумки, сурепки, ярутки, дикой редьки, горчицы полевой и т.д..

Меры защиты. Наиболее надежным средством борьбы с этим заболеванием следует считать селекцию и возделывание устойчивых сортов и гибридов. Возделывание килоустойчивых гибридов капусты на заражённых полях в течение 2 лет снижает содержание покоящихся спор в почве до неощутимого уровня.

У пекинской капусты высокоустойчивы к распространённым в РФ расам возбудителя килы гибриды F_1 **Кудесница** и F_1 **Ника**. Выносливы (толерантны) сорта белокочанной капусты Лосиноостровская, Московская поздняя, Тайнинская. Известны высокотолерантные гибриды F_1 пекинской капусты: **Билко** и **Таранко** (Bejo).

В последние годы фирма «Syngenta» предложила высокоустойчивые гибриды белокочанной F_1 **Килатон**, F_1 **Килафур**, F_1 **Текила** и цветной капусты F_1 **Клептон** и F_1 **Кларифай**. Многолетние производственные испытания этих гибридов, проведённые в различных регионах (Московская, Тверская, Пермская, Воронежская, Кемеровская области) подтвердили их высокий уровень устойчивости.

Выращивание здоровой рассады. Торф, используемый для выращивания рассады, следует проверять на наличие покоящихся спор ***P. brassicae***. Для этого используют предварительный высев восприимчивых индикаторных растений, например, пекинской капусты сорта Гранат. При обнаружении инфекции проводят замену либо дезинфекцию грунта пропариванием или бромистым метилом (Джалилов, Монахос, Артемьева, 2000).

Поскольку возбудитель килы лучше развивается в кислой среде, хороший эффект даёт известкование почвы.

Из химических средств рекомендована обработка корней капусты перед посадкой суспензией Тиовита, коллоидной серы или Кумулуса.

Чёрная ножка капусты

Возбудители: ***Olpidium brassicae*** Wor., ***Pythium debaryanum*** Hesse, ***Rhizoctonia solani*** Kuhn.

Вредоносность. В сырую погоду и на переувлажнённых грунтах это заболевание чрезвычайно вредоносно. В неблагоприятные годы возможна гибель большей части рассады.

Рис.194. Чёрная ножка рассады капусты, вызванная ризоктонией

Симптомы проявляются в период выращивания рассады в виде потемнения прикорневой части стебля (рис.194). Грибы р.*Olpidium* и р.*Pythium* поражают растения от начала прорастания семян до фазы 2-3 настоящих листьев. При этом прикорневая часть стебля становится водянистой, буреет и загнивает. Растение полегает и погибает. Взрослую рассаду поражает гриб *Rhizoctonia solani*. При этом поражённая часть стебля темнеет и подсыхает. Такие растения обычно не погибают, но хуже развиваются и дольше приживаются после высадки в поле.

Биология. Для развития болезни благоприятны высокая влажность и кислотность почвы, загущение посевов, высокая температура при выращивании рассады.

Возбудители чёрной ножки сохраняются в почве в виде цист (*Olpidium*), ооспор (*Pythium*) или склероциев (*Rhizoctonia*). Они накапливаются при бессменном выращивании рассады капусты в парниках и теплицах.

Меры защиты. Основное внимание уделяют профилактическим средствам. Наиболее важно поддерживать оптимальный режим полива, чтобы почва не была переувлажнена.

При накоплении инфекции почву в рассаднике заменяют либо дезинфицируют пропариванием. Поскольку для развития возбудителей чёрной ножки благоприятна кислая среда, почву в рассаднике известкуют.

Семена протравливают ТМТД (расход 5-6 г/кг), Фитоспорином-М (расход 5 г/кг) или Планризом (расход 20 мл/кг).

Биологические средства. Опрыскивают рассаду капусты в стадии 2-3 листа 0,2% рабочим раствором препарата Фитоспорин-М (расход 1,2-1,6 кг/га). Перед высадкой рассады в поле корни окунают в болтушку с глиной и 0,3-0,4% раствором этого же препарата (расход 1,8-2 кг/га).

Химические средства. Рекомендовано профилактически проливать почву серными препаратами, наример, коллоидной серой (расход 50 кг/га). При возникновении очагов заболевания рассаду следует проливать дополнительно препаратами, содержащими мефенокам, металаксил или оксадиксил.

Ризоктониоз капусты

Возбудитель: ***Rhizoctonia solani*** Kuhn.

Вредоносность. Заболевание распространено повсеместно. Часто встречается в районах сильного увлажнения. Во время хранения вредоносность возрастает в связи с потерей кочанами части листьев.

Симптомы могут появиться еще на рассаде. Корневая шейка утончается и темнеет. Поражённая рассада хуже приживается, дольше «болеет». После приживания формируются нор-

Рис.195. Симптомы ризоктониоза капусты в поле и в период хранения

мальные растения. Осенью на кочанах болезнь проявляется в виде отгнивания листьев от кочерыги (рис. 195). Они легко отламываются при переборке.

На поражённых листьях у центральной жилки формируются мелкие чёрные склероции. При закладке на хранение заболевание продолжает развитие, и кочан может полностью отгнить от кочерыги.

Источники инфекции. Склероции в почве.

Меры защиты:

- Соблюдение севооборота и выращивание рассады в здоровом грунте - является основой агротехники
- Не допускать загущения растений в рассаднике.
- Выбраковка поражённой рассады.
- Протравливание семян препаратом Фитолавин-300 (расход 5 г/кг).
- Опрыскивание рассады тем же препаратом на стадии рассады 2-3 листа (расход 1,2-1,6 кг/га) и обмакивание корней в «болтушку» из смеси воды, препарата, коровяка и глины (расход 40-50 г/10 л).

Ложная мучнистая роса, или **пероноспороз капусты**

Возбудитель: ***Peronospora parasitica*** Gaeum.

Вредоносность. Распространено почти повсеместно. Патоген наиболее опасен для рассады, выращиваемой в плёночных теплицах, и для семенников капусты. Во влажную погоду уже в поле болезнь может вновь проявиться на нижней стороне листьев в виде желтоватых пятен с налётом спороношения.

Симптомы. Начальное поражение пероноспорозом возможно ещё в рассадном отделении. Первые симптомы появляются на верхней стороне листьев в виде жёлтых или коричневых пятен неправильной формы. На нижней стороне листьев во влажную погоду развивается светло-серый налёт, который представляет собой конидиальное спороношение возбудителя, вышедшее на поверхность листа через устьица. Во влажную погоду происходит быстрое распространение заболевания. Больные листья желтеют и преждевременно отмирают. Возбудитель при сильной степени поражения проникает в сосудистую систему. На поперечном срезе можно заметить потемневшие сосуды, где находятся мицелий и ооспоры возбудителя.

Могут поражаться также стручки семенников. На них образуются вдавленные тёмные пятна, которые покрываются налётом конидиального спороношения во влажную погоду.

Биология патогена. Споры возбудителя передвигаются в каплях воды и проникают в листья через устьица. Мицелий развивается в межклетниках при температуре выше 15°С. Повторное спороношение наблюдается в ночное время или в ранние утренние часы. При температуре выше 25°С конидии не образуются.

В основном болезнь распространена в центральных и северо-западных областях с тяжёлыми кислыми почвами. Сильно развивается в парниках и теплицах при загущённом посеве и плохом проветривании.

Патоген сохраняется в виде мицелия в семенах. В растительных остатках зимуют толстостенные овальные ооспоры, сохраняющие свою жизнеспособность в течение 6 лет.

Меры защиты:

- Выращивание устойчивых гибридов белокочанной капусты, например, F_1Сателлит.
- Используют здоровые семена или перед высевом их протравливают ТМТД (5-6 г/кг).
- Рекомендована также гидротермическая обработка семян (погружение их в горячую воду с температурой 50°С на 20 мин) с последующим быстрым охлаждением в холодной воде в течение 2-3 мин. В рассадной теплице важно поддерживать нормальный гигротермический режим, при нарушении которого возможна эпифитотия пероноспороза.

Фузариозное увядание капусты, или **желтизна**

Возбудитель: ***Fusarium oxysporum*** f.sp. ***conglutinans*** (Wr.) Sn. et Hans.

Вредоносность. Очень вредоносное заболевание, которое чаще встречается в южных регионах. Поражаются главным образом рассада и высаженные в поле растения, гибель которых в некоторые годы может достигать 20-25%. Вредоносность этого заболевания возрастает в жаркие засушливые годы, что нередко приводит к массовой гибели растений.

Симптомы. Основными признаками болезни являются пожелтение листьев и потеря ими тургора (рис.196, А). Хлороз начинается между жилками нижних листьев, позже они увядают (рис.196, Б). Листовая пластинка развивается неравномерно за счёт прекращения роста хлоротичной части. Одностороннее поражение может наблюдаться у всего кочана. Постепенно больные листья опадают, при сильном поражении остаётся лишь маленький голый кочан. На поперечном срезе стебля или черешков листьев видно кольцо сосудов буро-коричневого цвета (рис.196, В). Симптомы заболевания в дальнейшем распространяются вверх по растению.

Рис.196. *Симптомы фузариоза капусты*

Рис.197. Испытание устойчивости гибридов капусты к фузариозу на госсортоучастке (ЗАО «Ленинское» Моск. обл.)

Часто наблюдается одностороннее пожелтение листьев. При отсутствии мер защиты растения преждевременно отмирают (рис.196, 197).

По внешнему виду проявление фузариоза похоже на симптомы килы или сосудистого бактериоза капусты.

Биология патогена. Гриб поражает сосудистую систему, проникая в растение через корни или через повреждения; распространяется по сосудам в надземную часть и существенно затрудняет передвижение воды в растении.

Температура и влажность воздуха не оказывают существенного влияния на инфекционный процесс, но развитию болезни в первую половину вегетации всё же способствует жаркая сухая погода. Оптимальная для заражения растений температура почвы 15-17°С.

Круг растений-хозяев ограничен представителями семейства Капустных.

Источником инфекции являются хламидоспоры возбудителя, которые сохраняют жизнеспособность в почве несколько лет.

Меры защиты.

- При первом обнаружении заболевания в поле или на приусадебном участке поражённые растения необходимо выкопать вместе с корнями и уничтожить, а в парниках или рассадниках провести замену или обеззараживание грунта.
- Соблюдение севооборота уменьшает инфекционный фон.
- Выращивание устойчивых и толерантных гибридов капусты является основой защитных мероприятий от этого заболевания (табл.14).

На заражённых полях целесообразно возделывание устойчивых к фузариозу сортов и гибридов других капустных:

Средства защиты растений.

- Осенью в рассадниках и в очагах болезни рекомендуется обеззараживать почву с помощью раствора медного купороса из расчёта 5 г препарата на 10 л воды.
- Для повышения устойчивости к заболеванию посадки капусты желательно опрыскивать препаратами Иммуноцитофит, Агат-25 и др.

Альтернариоз капусты

Возбудители: ***Alternaria brassicae*** (Berk.) Sacc; Ellis., ***A. brassicicola, A. raphani.***

Распространение повсеместное, особенно в районах с достаточным увлажнением. Поражаются

Таблица 14

Устойчивые к фузариозу гибриды капусты

Тип капусты	Название устойчивых гибридов F_1	Фирма- производитель
Белокочанная	Карамба, Камбрия, Артост, Артост, Моррис, Инвенто, Амазон, Фреско, Бронко, Томас, Мегатон, Сателлит, Сесиль, Ментор, Хинова, Транзам, Аптон, Менди, Парадокс, Амтрак, Каунтер, Саратога	**Bejo**
	Амон, Вестри, Зенит, Тобия, Атлантис, Атрия, Арривист	**Seminis**
	Юниор, Куисто, Агрессор, Эрдено, Блоктор, Новатор, Изидор, Куизор, Санторино, Резистор, Агрессор, Текила	**Syngenta**
	Валентина, Триумф, Колобок, Экстра, Крюмон	**Селекционная станция им. Тимофеева, МСХА**
Краснокочанная	Ранчеро	**Bejo**
Листовая капуста	Winter Niedriger Gruner Feinstgekrauster	
Савойская капуста	Вертю 1340, Hammer Krauser Dunkelgruner	
Цветная капуста	Московская консервная. Гарантия, Midsummer, Alpha	
Брюссельская капуста	Early Morn	
Кольраби	Венская белая, Blanc hatif	

Рис.198. Симптомы альтернариоза капусты

молодые и взрослые растения капусты и редиса. Сильное поражение наблюдается при хранении кочанов белокочанной капусты и на семенниках.

Симптомы. На инфицированной рассаде появляются чёрные некротические полоски и пятна на семядолях и подсемядольных коленах, что приводит к их увяданию. У более взрослых растений на кроющих листьях кочана появляются тёмные зональные пятна, покрытые рыхлым сажистым налётом спороношения (рис.198). Пятна часто имеют жёлтую окантовку.

Середина их вскоре становится жёлто-коричневого цвета и впоследствии может выпасть, в результате чего листья приобретают изрешеченный вид.

На соцветиях цветной капусты из-за появления альтернариоза развивается бурая гниль, что делает её непригодной для продажи. Повреждение соцветий цветной капусты начинается с покоричневения отдельных цветков. В дальнейшем такая окраска может распространиться на все соцветие или его часть. Инфекция не проникает глубоко в ткани растения.

Биология патогена. Конидиеносцы короткие, согнутые или слегка узловатые, многоклеточные. Конидии тёмные (рис.84), обратнобулавовидные, многоклеточные, размером 90-140 x 12-20 мкм. Споры тёмные, 20-80 × 2-20 мкм, с поперечными и продольными перегородками, соединены в цепочки (рис.84, Б).

Источниками инфекции могут быть послеуборочные остатки капустных культур и сорняков, а также семена. Конидии грибов переносятся воздушным путём и с водой. Наиболее сильное развитие заболевания происходит, когда вода находится на поверхности растения, по меньшей мере, в течение 5 часов и температурный диапазон составляет 20-27°С.

Рис.199. Серая гниль кочана капусты

Меры защиты:

- Соблюдение севооборота.
- Заделка растительных остатков крестоцветных культур.
- Протравливание семян ТМТД (5-6 г/кг) либо гидротермическая обработка семян, как против пероноспороза.
- Послеуборочное просушивание семян.

Исследования, проведённые в МСХА им. Тимирязева, показали высокую эффективность опрыскивания препаратами Скор и Квадрис, которые пока не имеют регистрации на этой культуре.

Серая гниль капусты

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** Pers.

Вредоносность. Это самое распространённое и вредоносное заболевание капусты, развивающееся в период хранения.

Симптомы. Поражённые кочаны покрываются серым пушистым налётом (рис.199), содержащим споры гриба. При сильном развитии болезни листья кочана ослизняются и загнивают. Позднее на поражённых тканях образуются многочисленные чёрные склероции гриба.

Биология патогена. Гриб ***B. cinerea*** по степени паразитизма относят к факультативным паразитам, способным поражать некротизированные либо физиологически ослабленные растительные ткани. Заражение происходит обычно в конце вегетации, особенно в дождливую погоду или при сильных росах. Поражение начинается с заселения грибом травмированных либо подмороженных участков листьев. Серая гниль способствует развитию слизистого бактериоза. Развитию заболевания благоприятствуют повышенная влажность и температура воздуха в хранилище.

Источники инфекции - почва и растительные остатки. Помимо капусты, этот возбудитель поражает также томат, огурец, морковь, подсолнечник, землянику, виноград и многие другие культуры.

Возбудитель выделяет токсины, которые вызывают некроз близлежащих тканей. Сорта с быстрым разрушением хлорофилла во время хранения сильнее поражаются серой гнилью.

Растения-резерваторы: морковь, петрушка, фасоль и другие культуры.

Меры защиты. Поддержание в хранилище оптимальных условий. Своевременная уборка кочанов и закладка их на хранение. Недопустимость травмирования кочанов. Сохранение при уборке на кочанах 2-3 кроющих листьев. Очистка и дезинфекция хранилищ до закладки продукции. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты 0-1°C. Возделывание

Рис.200. Склеротиниоз капусты

устойчивых к заболеванию поздних гибридов белокочанной капусты F_1: Амтрак, Аэробус, Галакси, Лёжкий, Монарх.

Белая гниль капусты

Возбудитель: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (d By) Korf et Dumont, [син.: Whetzelinia sclerotiorum].

Вредоносность. Заболевание опасно в конце вегетации культуры и в период хранения. В закрытом грунте изредка может повреждать рассаду.

Симптомы. На кочанной капусте проявление симптомов начинается перед уборкой в виде ослизнения наружных листьев. На поверхности кочана и между листьями развивается белый ватообразный мицелий. Гриб формирует многочисленные чёрные склероции размером от 0,1 до 3 см, которые можно увидеть на поверхности кочана (рис.200). Во время хранения поражённый кочан быстро сгнивает, заражая соседние. Заболевание носит очаговый характер. Физиологически перезрелые, подмороженные и травмированные кочаны сильнее поражаются белой гнилью.

Биология патогена. В условиях открытого грунта после физиологического дозревания склероции прорастают в плодовые тела (апотеции) воронкообразной формы. В зимних теплицах, где не происходит дозревания склероциев из-за относительно высокой температуры в зимний период, они прорастают в мицелий. Белая гниль хорошо развивается при пониженной температуре и повышенной влажности. Возбудитель обладает широкой филогенетической специализацией. Конидиальное спороношение отсутствует.

Источники инфекции. Склероции ***S. sclerotiorum*** в поле и в хранилище.

Меры защиты. Очистка и дезинфекция хранилищ до закладки продукции. При уборке желательно сохранение на кочанах 2-3-х кроющих листьев. Недопустимость травмирования кочанов, своевременная уборка и закладка на хранение способствуют снижению потерь капусты в зимний период. Правильный режим хранения: для продовольственной капусты 0-1°С.

Фитофтороз капусты

Возбудитель: ***Phytophthora porri*** Foister.

Вредоносность. Заболевание впервые было выявлено в Англии в 1974 году в хранилищах капусты. В Германии заболевание отмечено в 1984 году, а в России в 1996 году (Джалилов, Монахос, 2001). Потери продукции в период хранения превышают 50%.

Симптомы. Нижняя часть черешков кроющих кочан листьев приобретает бурую окраску (рис.201, Б), на разрезе заметно, что поражение распространяется от стебля в листья. Отмершие ткани становятся тёмно-серого цвета, причём в них практически не виден мицелий (рис.201, А). Нежный мицелий белого цвета можно заметить лишь в пространстве между поражёнными листьями, что отличает это заболевание от слизистого бактериоза.

Биология патогена. Оптимальная температура для роста мицелия находится в интервале от 20 до 25°С. При температуре 30°С рост мицелия сильно замедляется. Мицелий растёт и при 0°С, что способствует поражению кочанов при хранении в любых условиях. Необходимо отметить, что дождливая погода, предшествующая уборке, а также в период рубки, резко усиливает инфицирование кочанов фитофторозом.

Заражение происходит при попадании заражённой почвы на срез кочерыги при уборке, а также с режущими инструментами, как во время уборки, так и при зачистке кочанов в пе-

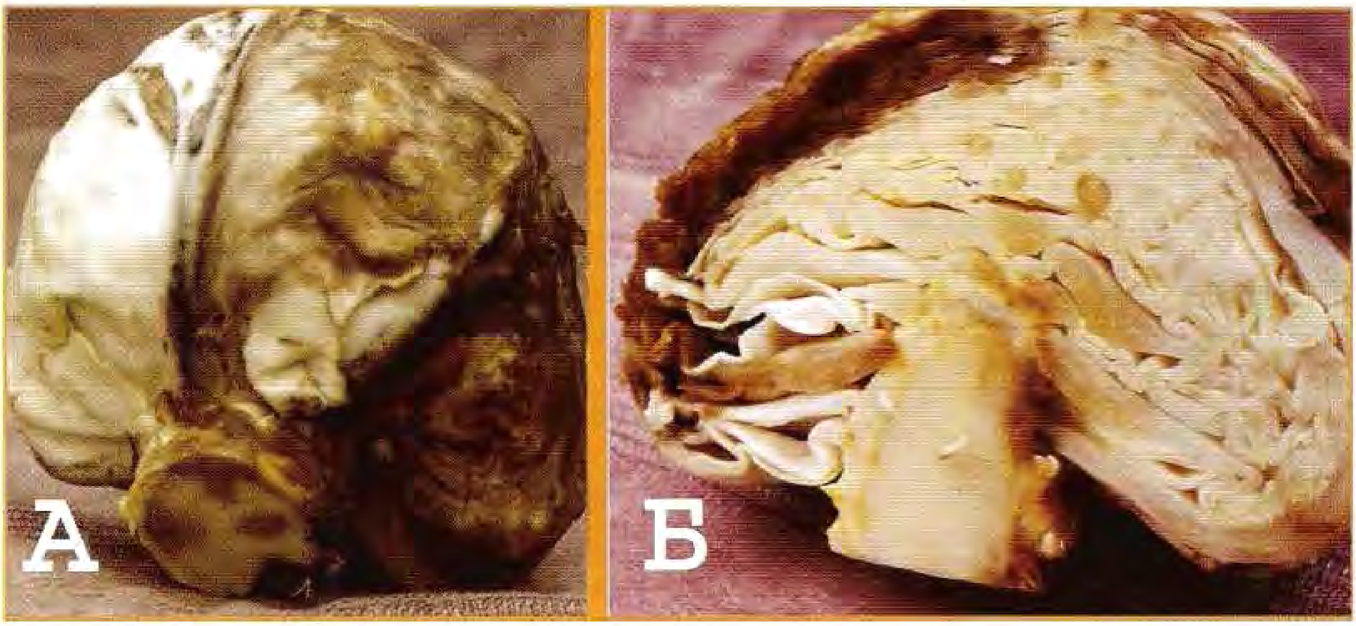


Рис.201. Симптомы фитофтороза капусты

риод хранения. Потеря хранящейся продукции от фитофтороза возрастает после зачистки кочанов, которая проводится в середине периода хранения, что связано с перезаражением (Geeson, 1976).

Помимо капусты ***P. porri*** поражает луковичные культуры, гладиолус, тюльпан и гвоздику (Griffin, Gones, 1977; Kouyeas, 1977).

Меры защиты. Химические меры борьбы с этим заболеванием неизвестны. Сведения об устойчивых сортах отсутствуют. Поэтому с целью снижения запаса инфекционного начала в почве следует использовать севооборот с исключением луковичных культур.

Мучнистая роса капусты

Возбудитель: *Erysiphe communis* Grev. f.sp. ***brassicae*** Hammarl.

Вредоносность. Заболевание встречается ежегодно, но маловредоносно. В большей степени страдают семенные растения в теплицах и пекинская капуста в осенний период в открытом грунте.

Симптомы. На листьях, преимущественно с верхней стороны, формируется белый мучнистый налёт сначала в виде округлых единичных пятен (рис. 202), позднее налёт может покрыть

Рис.202. Симптомы мучнистой росы на краснокочанной капусте, дайконе и пекинской капусте

весь лист. Развитие заболевания приводит к снижению урожая семян и ухудшению качества пекинской капусты. Для кочанной капусты заболевание неопасно и маловредоносно.

Биология патогена. Конидии овальные, соединённые в цепочки. Плодовые тела - клейстотеции с короткими придатками. В сумке от 4 до 6 сумкоспор. Развитию заболевания способствует чередование периодов с высокой и низкой относительной влажностью воздуха. Сильно развивается при водном стрессе.

Источники инфекции. Клейстотеции в растительных остатках. Резерваторами инфекции являются сорные растения семейства Капустные. Возможно применение биопрепаратов, например, Бактофита, а также серосодержащих препаратов.

Белая ржавчина

Возбудитель: ***Albugo candida*** (Pers.) Gray.

Вредоносность. Встречается повсеместно. Существенный ущерб на капусте не причиняет, в отличие от других капустных (редис, хрен, горчица, репа). Страдают в основном семенные посадки.

Симптомы. На листьях, черешках, стеблях под эпидермисом образуются белые пустулы. Эпидермис вскоре разрывается с высвобождением белой пылящей массы зооспорангиев (рис.22). Поражённые органы деформированы, листья вскоре становятся мясистыми, края их иногда закручиваются.

Биология патогена. Развитию заболевания способствует прохладная погода с высокой относительной влажностью воздуха и наличие капель воды на растительной поверхности. Возбудитель является облигатным паразитом. Хорошо развитый мицелий распространяется по межклетникам, питание осуществляется с помощью гаусторий. Бесполое спороношение представлено зооспорами, которые формируются в цепочках под эпидермисом растения. Ооспоры одиночные, с толстой бурой оболочкой, формируются в межклетниках.

Источники инфекции. Мицелий и ооспоры в сорных растениях семейства Капустные, например, в пастушьей сумке. Весной ооспоры прорастают с формированием зооспор, которые производят первичное заражение. Вторичное распространение осуществляют зооспорангии, из которых выходят от 6 до 18 зооспор, осуществляющих инфицирование через устьица.

Меры защиты. Уничтожение растительных остатков и сорняков. На семенниках при высокой степени заражения возможно опрыскивание препаратом Ридомил Голд МЦ, хотя в «Списке препаратов ..., 2005 г.» этот приём не предусмотрен.

Нематодозы

Гетеродероз капусты

Возбудитель: ***Heterodera schachtii*** Schmidt - свекловичная цистообразующая нематода.

Вредоносность. Редко встречаемое на территории России, но вредоносное заболевание капусты. При сильном заражении кочан не завязывается

Симптомы. Растения отстают в росте, наблюдается более раннее пожелтение нижних листьев по сравнению с непоражёнными растениями (рис.203, А, В). В очаге заражения в жаркие часы наблюдается ближе к вечеру привядание растений. К утру тургор в листьях восстанавливается. На заражённых нематодой корнях образуется большое количество придаточных корешков, в результате вся корневая система принимает вид своеобразной «бороды» из переплетённых мелких корешков.

Биология патогена. (см. Гл.4, Свёкла).

Растения-хозяева. Поражает все виды капусты (капуста кочанная, брюссельская, зелёная листовая, кормовая, а также другие виды р. Brassica, среди которых много сорной растительности).

Диагностика такая же, как и при гетеродерозе свёклы. Нематода вызывает «бородатость» корней, на поверхности которых видны многочисленные самки нематоды (рис.203, Б). Зрелые самки (цисты) - коричневого цвета и заполнены яйцами.

Меры борьбы. Химические меры борьбы отсутствуют. Эффективен 4-6-польный севооборот с

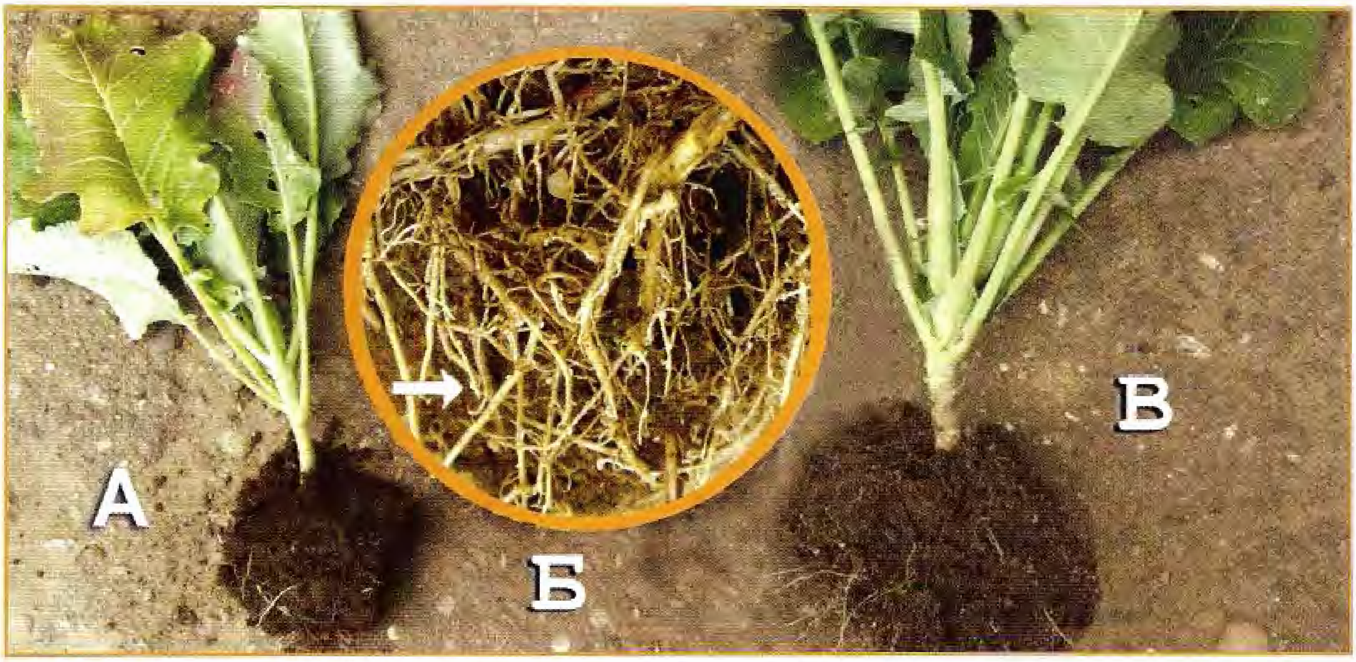


Рис.203. Симптомы гетеродероза на капусте: поражённое растение (А); корни капусты (Б), на которых видны самки нематод; непоражённое растение (В)

включением зерновых, картофеля, бобовых трав и чистого пара. Нельзя выращивать растения семейств Капустных, Маревых и Гречишных, на которых нематода может размножаться.

Неинфекционные нарушения

Влияние температуры

Высокая летняя температура (23-27°С) отрицательно сказывается на формировании урожая цветной капусты, головки соцветий получаются с большим опозданием и мелкие, зато вырастает очень большая вегетативная масса. В некоторых случаях растения в течение всего лета так и не образуют соцветий.

Низкая температура даже при кратковременном воздействии вызывает побеление листьев, с последующим их некрозом (рис.204, Б).

Недостаток элементов минерального питания (табл. 15)

Дефицит калия

Вредоносность. Кочаны обычно остаются мелкими и плохо хранятся. Капуста, выращенная при недостатке калия, не хранится.

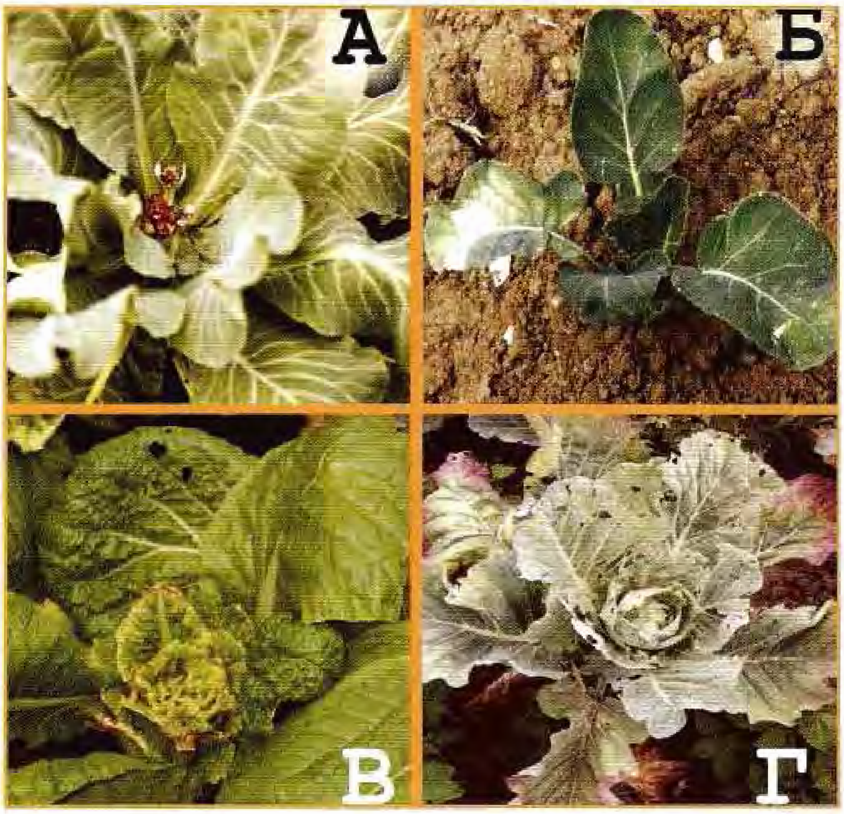


Рис.204. Неинфекционные нарушения

Таблица 15

Симптомы дефицита элементов минерального питания на капусте (по: Миттлайдер, 1993)

Азот	Фосфор	Калий
Бледно-зелёная окраска, в том числе у молодых листьев; старые листья приобретают серовато-зелёную окраску, опадают преждевременно.	Нижняя сторона листьев вдоль жилок красновато-фиолетового цвета; на верхней стороне листьев тускло-фиолетовые пятна; краевой некроз листьев.	Края листьев приобретают бурую окраску; развивается межжилкоый хлороз бурого цвета. Головка цветной капусты рыхлая и плохо развивается.
Кальций	**Магний**	**Молибден**
Края листьев закручиваются кверху и склеиваются, листья недоразвиваются.	Старые листья узкие, на них развиваются пятна неправильной формы жёлтого и оранжевого цвета, позднее они буреют и выпадают; старые листья преждевременно отмирают.	Старые листья чашевидные, пятнистые, с ожогами; кочаны плохо формируются.
Медь	**Бор**	**Железо**
Не образуются головки; хлороз и некроз листьев; задержка роста.	*Кочанная.* Пустотелость стебля в области кочана *Цветная.* Головки ржавого цвета, деформированные, с горьким вкусом.	Старые листья приобретают бледно-кремовый цвет; самые молодые листочки прекращают рост; кочаны не созревают и приобретают горький вкус

Симптомы. По краям листьев появляются мелкие, засыхающие пятна, вследствие чего края листьев начинают закручиваться вниз. Позже в середине листовой пластинки появляются мелкие некрозы. Цвет самого растения становится синевато-зелёным. Черешки листьев вытягиваются, листовая пластинка остается маленькой и при этом сильно волнистой. Со временем мелкие сухие пятна срастаются и образуют целые продолговатые площадки между жилками.

Причины недостатка. От недостатка калия растения сильнее страдают на песчаных почвах. Последствия калийного голодания усиливаются при избыточном внесении в почву кальция и магния, а также при известковании кислых почв.

Дефицит фосфора

Симптомы. Красновато-фиолетовая окраска вдоль жилок на нижней стороне листьев; на верхней стороне листьев имеются тускло-фиолетовые пятна (рис.204, Г). При остром недостатке фосфора края листьев отмирают.

Дефицит кальция или ожог верхушки

Симптомы. Края листьев приобретают окраску от коричневой до чёрной и постепенно отмирают. Особенно восприимчивы к заболеванию листья вокруг конуса нарастания (рис.204, В). Поэтому симптомы поражения кочанов белокочанной и пекинской капусты, кочанчиков брюссельской капусты становятся видимыми лишь после разрезания. При сильном поражении рост приостанавливается, и кочан становится рыхлым. Особенно сильно поражается пекинская капуста. Имеется значительная сортовая дифференциация по поражаемости этим заболеванием. На белокочанной капусте сначала появляются мелкие засыхающие пятна вблизи краёв листьев, потом они сливаются, и в конце процесса образуется большое сухое пятно бурого цвета, тянущееся с краев листьев к черешкам. В условиях теплиц при высокой влажности на поверхности некрозов развивается гриб ***Botrytis cinerea,*** что приводит к дополнительным потерям.

Причина. Заболевание связано с дефицитом кальция в молодых тканях.

Дефицит бора

Симптомы наиболее заметны на цветной капусте. Головки недоразвиваются, соцветия приобретают ржавый цвет (рис.204, А). Головки деформированы, недоразвиты и имеют горьковатый вкус.

Дефицит молибдена

Симптомы. У цветной капусты заболевание сопровождается разрушением листовых пластинок. Болезнь начинается с междужилкового хлороза, позже края листьев теряют тургор и буреют. Затем в результате разрушения тканей листовой пластинки от листа остаются только средние жилки с остатками тканей.

Тумачность капусты

Проявляется в виде потемнения, отмирания и загнивания внутренних листьев кочана. Развивается заболевание после длительного периода хранения капусты при температуре ниже -1°С до -4°С. Образование «тумаков» объясняется тем, что внутренняя часть кочана и, в первую очередь, зона верхушечной почки наиболее чувствительна к действию отрицательных температур и погибает при температуре -0,8...-1,5°С. Внутренние белые листья погибают только при температуре -2 ... -4°С, а наружные кроющие зелёные листья при -5...-7°С.

Сорта с плотным строением кочана сильнее поражаются тумачностью, чем сорта с рыхлым кочаном. Поражённые кочаны янепригодны для хранения, т.к. отмершие листья быстро загнивают, образуя очаги слизистого бактериоза.

Сухие прослойки в кочанах капусты

Заболевание развивается при жаркой и засушливой погоде. Отдельные молодые листья буреют по периферии. После формирования кочана внутри него обнаруживаются прослойки из сухих листьев. Эти мертвые листья могут быть в последствии очагами слизистого бактериоза.

Комплексное воздействие нескольких факторов

Симптомы. На капусте проявляется в виде точечного некроза. Болезнь проявляется на листьях белокочанной капусты в виде мелких (1-5 мм в диаметре) чёрных или свинцово-серых, слегка вдавленных пятен, располагающихся одиночно или группами, иногда вдоль жилок.

Поражаются как наружные, так и внутренние листья кочана. Здоровыми остаются только самые молодые листочки. В период хранения капусты вредоносность возрастает, особенно при температуре ниже 0°С.

Причины: 1) В период вегетации избыток азотных и недостаток калийных удобрений. 2). Хранение кочанов при температуре ниже 0°С.

ЗЕЛЕННЫЕ И ПРЯНОВКУСОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Зеленные и пряновкусовые культуры традиционно выращивают в грунтовых теплицах либо в начале культурооборота, либо как уплотнитель к основной культуре, либо в специальных салатных линиях (рис. 206). Объём производства этой овощной продукции невелик, но оно может быть очень рентабельным, т.к. выращивается в основном в осенне-зимний период. Но основные объёмы этих культур выращивают в открытом грунте в полевых условиях для нужд консервной промышленности.

В последние годы всё большее развитие получают салатные линии, где на малообъёмных субстратах или в проточных системах выращивают большой ассортимент этих культур. Для защиты растений в этом случае большую роль играют профилактические мероприятия, направленные на подготовку семян к посеву, дезинфекции оборотной воды и оборудования (кассет, лотков, стеллажей, капельниц и т.д.).

Особенностью технологии этих культур можно считать практически полное запрещение применения для их выращивания химических средств защиты растений и ограниченное применение удобрений, в связи с их способностью аккумулировать в листьях многие соединения. Поэтому для защиты растений используют только агротехнические приёмы (пропаривание почвы, использование одноразовых субстратов, механическое удаление больных растений, нормированный полив в корень, досвечивание культуры, нормированный посев, регуляция температурного режима и пр.)

Рис.205. Пряновкусовые культуры на салатных линиях

САЛАТ

Салат (латук) - однолетнее растение семейства Астровых, зеленная овощная культура. Возделывают листовой салат, полукочанный и кочанный. Культуру выращивают в закрытом и открытом грунте. Наиболее качественная продукция производится на салатных линиях (рис.205). На грунте салаты получаются хорошие, но загрязнены землёй. Вредят тли, способные переносить вирусные заболевания. Из заболеваний наиболее вредоносны пероноспороз и слизистый бактериоз.

Салат - холодостойкое растение длинного дня. Культура требовательна к уровню питания и обеспечению влагой, при засухе быстро переходит к стеблеванию. Хорошо растёт на плодородных, окультуренных почвах, имеющих слабокислую или нейтральную реакцию. Перед посевом почву перекапывают и вносят удобрения. Семена листового салата высевают в грунт с середины апреля и до конца августа с интервалом 10-15 суток. Сеют в бороздки на глубину 1-1,5 см. Кочанный салат выращивают как рассадным способом, так и посевом семян в грунт. Для получения рассады семена высевают в конце марта (20-30 марта) в посевные ящики или теплицы на глубину 0,5 см. Высаживают рассаду в конце апреля. В грунт семена высевают в разные сроки: скороспелые сорта - с 5-10 апреля до 10 мая; среднеспелые и поздние - с 15 апреля по 15 июня. Глубина заделки семян 1-2

см. В грунтовых теплицах семена высевают с конца февраля до середины июня. Для рассады семена высевают 10-15 марта. Высаживают рассаду в конце апреля. Посев семян в грунт проводят в несколько сроков с конца апреля до середины июля. Глубина заделки семян 0,5-1 см. Уход за посевами всех разновидностей салата: рыхление междурядий, прополка сорняков, при необходимости прореживание, поливы в сухую погоду, при необходимости в фазе 2-х листьев проводят подкормку аммиачной селитрой (10-15 г/м^2). На салатных линиях культуру выращивают практически круглогодично, используя малострелкующиеся сорта.

Вирозы

Из 14 вирозов, зарегистрированных на этой культуре, наиболее широко распространена мозаика салата-латука и разрастание жилок салата.

Мозаика салата-латука

Возбудитель: ***Lettuce mosaic potyvirus*** - вирус мозаики салата-латука

Симптомы. Заболевание выражается в появлении мозаичной крапчатости и в пожелтении листьев или образовании на них некрозов и деформаций в виде курчавости листьев. Первые два симптома особенно хорошо заметны весной, а некрозы - летом. Обычный симптом этого заболевания - посветление жилок, как на молодых, так и на старых растениях. Иногда на листьях развиваются светлые пятна неправильной формы, в результате чего образуется укороченная розетка листьев. Цветоносы плохо развиваются и некротизируются. У растений, выращенных из инфицированных семян, кочан не формируется совсем. В массе растений поражённые экземпляры можно отличить от здоровых по жёлтой окраске, наличию некрозов, низкорослости, отмирающему сердечку.

Распространение. Передаётся при инокуляции соком, а также с семенами. Отмечена передача через пыльцу. Переносчиками патогена являются несколько видов тлей. Круг растений-хозяев включает астру, свеклу, горох, тагетис и некоторые виды сорных растений.

Биология патогена. РНК-содержащий вирус, относят к группе ***Potyvirus.*** Вирионы имеют изогнутую, нитевидную форму, размером около 600 нм. Возбудитель неперсистентно переносится тлями, в основном ***Brevicorynae brassicae*** и ***Myzodes persicae,*** а также с соком растений. Источником инфекции являются сорные и культурные растения семейства Капустных. Изредка возможна передача инфекции при инокуляции соком, установлено, что степень повреждения растений усиливается в течение вегетации.

Некротический хлороз салата-латука

Возбудитель: ***Lettuce necrotic yellow virus*** - вирус некротического хлороза салата-латука.

Симптомы. Заболевание проявляется в виде мозаичной крапчатости и пожелтения листьев, на поверхности которых развиваются расширяющиеся некрозы.

Биология. Рабдовирус с размером бациллловидных частиц 70 × 230 нм. В окружающей среде вирус нестоек, инактивируется даже при комнатной температуре. Относится к группе персистентных вирусов, способных заражать своего переносчика ***Hyperomyzus lactucae*** (Aphidinea) системно. При этом способе переноса вируса тли остаются носителями инфекции после линьки.

Общие меры борьбы с вирозами салата

- Сбор семян только со здоровых маточников. Выбраковка заражённых растений. Проверка семенников на заражение вирусом мозаики салата биологическим методом (инокуляция соком растений-индикаторов Chenopodium quinoa).
- При размещении культуры следует предусмотреть пространственную изоляцию (не менее 1 км) рассадников от посадок капусты и салата.
- Ежегодная замена почвы в теплицах или пропаривание её в течение 1-2 часов при 100°С. Дезинфекция или замена питательного субстрата и питательного раствора при гидропонике.

- Выращивание слабовосприимчивых сортов.
- Применение инсектицидов в борьбе с тлями разрешено только на семенниках. Эффективно опрыскивание посадок микроэлементами.
- Особое внимание следует уделять борьбе с капустными сорняками на прitepличной территории и с тлями, являющимися переносчиками патогена.

Бактериозы

Мокрая гниль салата

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee.

Вредоносность. Опасное заболевание салата в плёночных и стеклянных теплицах. Потеря товарности листовых и кочанных салатов. При эпифитотийном развитии заболевания может быстро погибнуть большая часть урожая.

Симптомы. При выращивании рассады на непропаренной почве первые симптомы заболевания проявляются в виде увядание растений и корневой гнили. На взрослых растениях симптомы появляются на верхних листьях в виде мокрой гнили чёрно-бурого цвета.

Биология. Наиболее часто заболевание возникает после продолжительной влажной погоды или после чрезмерных поливов сверху на фоне повышенной температуры воздуха (более 25°С). Заражение происходит через повреждённую ткань. Водная пленка, покрывающая поверхностные ткани растения в течение нескольких дней, является благоприятной средой для активного инфицирования их бактериями. Слизистый бактериоз чаше всего поражает растения, ослабленные вредителями или болезнями, а также выращиваемые при избыточном азотном питании. Возбудители болезни особенно активизируются при температуре 20-25°С и высокой относительной влажности воздуха.

Меры защиты. Перед севом семена протравливают препаратом Фитолавин-300. Создают неблагоприятные условия для развития бактерий (полив только под корень, относительная влажность воздуха в теплице не должна превышать 80%). Распространение заболевания ускоряется в загущённых посевах. Поражённые растения следует своевременно удалить.

Рис.206. Пероноспороз на листе салата

Микозы

Ложная мучнистая роса, или **пероноспороз салата**

Возбудитель: ***Bremia lactucae*** Regel.

Вредоносность. Опасное заболевание в открытом грунте и в плёночных теплицах, что связано с невозможностью регулирования условий выращивания.

Симптомы. На верхней стороне листовой пластинки появляются жёлтые пятна, а на нижней - беловатый налёт конидиального спороношения (рис.206). Пятна быстро некротизируются, и лист засыхает.

Биология патогена. Относится к оомицетам. Возбудитель сохраняется на растительных остатках и в почве в форме ооспор. Через семена инфекция не передаётся. Благоприятствуют сильному развитию болезни прохладная погода с высо-

кой влажностью воздуха, загущённый посев и отсутствие культурооборота. Конидиеносцы (рис.74) сильно разветвлённые, конечные разветвления расширены в пластинку; конидии шаровидные 16-27 х 13-21 мкм.

Меры защиты. Культурооборот или севооборот снижает количество инфекции. В условиях закрытого грунта поддерживают влажность воздуха на уровне не выше 70%, в открытом грунте надо прикрывать посадки от дождя и поливать салат под корень, для чего в большей степени подходит использование систем капельного орошения.

Использование Планриза для протравливания семян перед посевом и опрыскивание рассады 0,2% рабочим раствором этого же препарата.

Рис.207. Симптомы дефицита азота на листе салата

Неинфекционные нарушения

Дефицит азота

Симптомы. Рост растений кочанного салата из-за недостатка азота заторможен, появляются признаки карликовости. Наружные листья светлые, жёсткие, вверхстоящие. Со временем зеленовато-жёлтый цвет становится жёлтым, потом коричневато-жёлтым (рис.207). Листья сортов, склонных содержать антоцианы, становятся желтовато-лиловыми.

При сильном недостатке азота старые листья сначала желтеют, потом на них появляются некротические пятна, затем листья опадают. Корни растений длинные, глубоко уходят в почву, но ветвление слабое.

Таблица 16

Симптомы дефицита элементов минерального питания на салате (по: Миттлайдер, 1993)

Азот	**Фосфор**	**Калий**
Листья бледно-зелёного цвета; края старых листьев становятся бурыми и позднее засыхают.	Листья тёмно-зелёные с фиолетовым оттенком. Период вегетации удлинён	Листья обычно тёмно-зелёного цвета; краевой и межжилковый ожог листьев.
Кальций	**Магний**	**Марганец**
Старые листья часто морщинистые; молодые листья бледные и деформированные; кочаны не образуются, а формируется розетка.	На старых листьях развивается хлороз; позднее они полностью желтеют и засыхают.	Листья бледные, затем на них развивается хлороз и некроз.
Медь	**Бор**	**Молибден**
Краевой хлороз и скручивание листьев, у кочанного салата головки рыхлые.	Молодые листья приобретают уродливую форму; точка роста засыхает.	Листья бледно-зелёные, их края вогнуты и некротизированы, могут увядать и отсыхать; кочаны не развиваются.

Другие пряновкусовые культуры

Акремониум сельдерея

Возбудитель: ***Acremonium apii*** (Sm.et Ramsey) Gams. [син.: Cephalosporium apii Sm.et Ramsey].

Вредоносность. Поражает многие растения сем. Сельдерейных. Товарность листьев резко снижается. На салатных линиях чрезвычайно опасное заболевание укропа и петрушки, т.к. меры борьбы отсутствуют. Патоген устойчив ко многим фунгицидам и биопрепаратам.

Симптомы: Вызывает бурую пятнистость на стеблях и листьях.

Биология. Из поражённой ткани выступают собранные в плотную группу простые конидиеносцы с шаровидными слизистыми головками, в которых заключены одноклеточные (иногда с перегородками) конидии. Конидиеносцы 25-31 х 2-3 мкм, вверху утончены до 0,5-1,5 мкм. Конидии продолговато-цилиндрические с суженными концами, варьирующие по размерам 3,5-12 х 1,1-2,3 мкм. Отдельные клетки гиф уплотняются в хламидоспоры серовато-коричневого цвета.

На питательных средах колонии тонковолокнистые белые с сероватым оттенком.

Меры борьбы не разработаны.

Альтернариоз

1. Возбудитель: ***Alternaria radicina*** Meier, Drechsl. et Eddy [син.: Stemphylium radicinum (Meier, Drechsl. et Eddy) Neerg.].

Вредоносность. Встречается на сельдерее, укропе, петрушке, иногда на других растениях. Заболевание снижает качество зелени и корнеплодов.

Симптомы: на черешках и стеблях образуются коричневые или чёрные пятна разных размеров. На корнях сеянцев отслаивается кора, и они погибают. При хранении корнеплодов петрушки и сельдерея развивается чёрная гниль, размягчение и почернение тканей корня.

Биология патогена. Гифы бесцветные или оливково-серые. Конидиеносцы обычно одиночные, простые, иногда ветвистые, прямые или извилистые с перегородками 200 х 3-9 мкм. Конидии одиночные или в цепочках по 2-3 шт., часто эллиптические, обратнобулавовидные или обратногрушевидные, оливково-коричневые, гладкие, с 3-7 поперечными и одной или более продольными или косыми перегородками, 27-57 х 9-27 мкм.

Колонии распростёртые, бархатистые или войлочные, серые, коричневые, оливковые, чёрные.

2. Возбудитель: ***Alternaria consortiale*** (Thuem.) Hughes [син.: Macrosporium consortiale Thuem.].

Вредоносность и симптомы. Часто встречается на отмерших частях растений, но изредка вызывает пятнистости на листьях сельдерея и томата.

Биология патогена. Конидиеносцы простые, иногда разветвлённые, разные по длине, внизу нерасширенные, коричневые. Образуют верхушечные конидии, сдвигающиеся в сторону по мере роста конидиеносца, который становится коленчатым, а скопление конидий становится похожим на гроздь. Конидии разные по форме: шаровидные, четырёхугольные, продолговато-яйцевидные, вначале гладкие, позже крупнобородавчатые, имеющие до 13 поперечных и 12 продольных перегородок, размером 18-25 х 14-17 мкм.

Септориоз петрушки и сельдерея

Возбудитель: ***Septoria petroselini*** Desm. на петрушке, и ***S. apii*** Chest. на сельдерее.

Вредоносность. Ухудшается товарность зелени, особенно в осенний и весенний периоды.

Симптомы. Заражаются и постепенно отмирают нижние, более старые листья, на которых появляются округлые или угловатые светлые пятна с бурой каймой. В центре пятен появляются чёрные точки - пикниды.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется в виде пикнид на растительных остатках и посадочном материале. Пикниды сферические, тёмные, однокамерные. Пикноспоры нитевидные, бесцветные, с 3-4 перегородками, размером 30-50 х 1,5-2 мкм. Возможна передача с семенами (как на поверхности, так и внутри семян).

Церкоспороз, или **ранний ожог сельдерея и петрушки**

Возбудитель: ***Cercospora apii*** Fres.

Вредоносность и симптомы. На листьях с обеих сторон появляются пятна округлой или неправильной формы, охряного или буроватого цвета, в середине нередко более светлые (рис.208). Во влажную погоду на пятнах появляется налёт серого цвета. Сильно поражённые листья желтеют и отмирают.

Рис.208. Симптомы церкоспороза петрушки

Биология патогена. Возбудитель сохраняется в форме конидий и мицелия на поражённых растительных остатках. Конидиеносцы могут быть прямыми или коленчатыми; конидии бесцветные, многоклеточные, 35-130 мкм.

Меры борьбы. Выращивание устойчивых к заболеванию сортов и гибридов снижает потери урожая. В качестве примера можно привести сорт Петра (Bejo), устойчивый ко многим листовым заболеваниям.

УКРОП

Укроп - однолетнее растение семейства Сельдерейных, пряновкусовая зеленная овощная культура. Его в больших объёмах выращивают в открытом грунте (рис. 209), но в последние годы он стал одной из основных культур на салатных линиях, где производство его ведётся практически круглогодично. Используется в свежем и консервированном виде, а также в медицинской промышленности.

Рис.209. Укроп в полевых условиях

Укроп - холодостойкое растение длинного дня, относительно засухоустойчивое, предпочитает плодородные лёгкие почвы, отзывчив на внесение органических и азотных удобрений, но следует избегать высоких доз, т.к. способен накапливать нитраты в листьях. В открытом грунте сеют укроп под зиму или рано весной. Применяют многократные весенне-летние посевы с интервалом 10-12 дней. Семена имеют низкую всхожесть и медленно прорастают. Перед посевом семена рекомендуется замачивать в воде или в растворе, содержащем микроэлементы. Глубина заделки 3-4 см. При уходе за укропом необходимо уничтожать сорняки и своевременно поливать растения. Вегетационный период 80-130 суток.

Мучнистая роса укропа

Возбудитель: ***Erysiphe umbelliferarum*** d By f.***anethi*** Jacz.

Вредоносность. Заболевание снижает сочность зелени, вкусовые качества и внешний вид укропа. Может привести к засыханию растения. Больные растения резко снижают продуктивность семян.

Симптомы. Болезнь проявляется в виде белого паутинистого или мучнистого налёта на листьях, черешках и стеблях (рис.210). В конце вегетации на поверхности мучнистого налёта появляются многочисленные чёрные точки клейстотециев.

Биология патогена. Возбудитель сохраняется на растительных остатках в форме сумчатой стадии: клейстотеции сферические, тёмные, с короткими, многочисленными мицелиальными

Рис.210. Симптомы мучнистой росы на укропе

придатками; сумок много. Конидии одноклеточные, бесцветные, размером 20-25 х 11-13 мкм.

Заболевание проявляется в основном в осенний период, когда высевают укроп после основной культуры. Заражение растений происходит за счёт заноса инфекции с притепличной территории. Развитие эпифитотии начинается, как правило, из-за несоблюдения гигротермического режима, особенно на периферии теплицы.

Меры защиты.

• Равномерный полив растений и поддержание оптимального температурного режима.

• При выращивании в теплицах и в полевых условиях необходима постоянная фитопрочистка прилегающей территории от сорной растительности, являющейся источником патогена. До всходов культуры применяют препарат Гезагард (расход 3-4 л/га) для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорняками.

Непатогенные нарушения.

Серебристость листьев, или **секториальная химера**

Симптомы. Появление на листьях желтоватых или белых бесхлорофильных зон (рис.211, А). Генетическое нарушение, ухудшающее внешний вид листьев. Не следует путать с вирусной мозаикой листьев, которая развивается в период с пониженной освещённостью (рис.211, Б).

Причина. Генетические изменения в клетках паренхимы листа. Мер борьбы нет, поэтому следует удалить дефектные растения.

Рис.211. Серебристость листьев петрушки

МОРКОВЬ СТОЛОВАЯ

Морковь - двулетнее растение сем. Сельдерейных, корнеплодная овощная культура. Культура выращивается в условиях открытого грунта (рис.212). Морковь - растение длинного светового дня, плохо переносит затенение. Вегетационный период 110-125 суток, у поздних сортов моркови свыше 125 суток.

Лучшие предшественники - капуста, картофель, огурцы и другие культуры, оставляющие после себя хорошо удобренную и свободную от сорняков почву. Под предшествующие культуры вносят 4-6 кг навоза, а перед посевом моркови - минеральные удобрения. Хорошо растёт на рыхлых, плодородных суглинистых и супесчаных почвах, а также на разложившихся торфяниках, плохо - по свежему навозу.

Это относительно засухоустойчивое и холодоустойчивое растение. Семена начинают прорастать при температуре 3-4°C, всходы выдерживают заморозки до -2°C, а взрослые растения до -4°C. При загущенных посевах растения сильно вытягиваются. В период прорастания семян и появления всходов нуждается в умеренном поливе (особенно в сухую, жаркую погоду).

Семена сеют с интервалом 3-5 см, чтобы избежать прореживания всходов. Глубина заделки семян 1 см. При ранневесеннем посеве грядку рекомендуется накрыть плёнкой до появления всходов. Подзимний и ранневесенний посевы проводят сухими семенами. При посеве пророщенными семенами первые всходы появляются примерно через 10 суток, при посеве сухими - через 20 суток. Заделанные бороздки уплотняют и мульчируют торфом или перегноем. Весной грядку накрывают плёнкой до появления всходов. Уход за посевами: 2-4 рыхления междурядий, 1-2 прополки, 1-2 полива (по 20 л/ м^2).

При обильных и несвоевременных поливах корнеплоды растрескиваются и загнивают. На прежнее место морковь нельзя возвращать ранее, чем через 3 года.

Вироз

Мозаика моркови

Возбудитель: ***Cucumber mosaic cucumovirus (CMV)*** — вирус обыкновенной огуречной мозаики.

Вредоносность. Заражает культуру первого и второго года; образующиеся корнеплоды мелкие, деформированные, семена - недоразвитые, с низкой всхожестью.

Рис.212. Посадки моркови в поле

Рис.213. Симптомы вироза моркови

Симптомы. На больных растениях наблюдается сильный хлороз листьев, деформация жилок, угнетение роста всего растения. Особенно карликовость заметна на семенниках, которые образуют небольшое количество низкокачественных семян с низкой всхожестью. Признаки болезни варьируют в зависимости от штаммов вируса и погодных условий и агротехники. В сильной степени поражаются также сельдерей и петрушка, листья которых становятся мелкими, хлоротичными и курчавыми (рис.213).

Биология патогена. Относится к группе кукумовирусов. Вирионы имеют сферическую форму диаметром 30 нм. Инкубационный период зависит от температуры, стадии развития и степени устойчивости растения.

Вирус переносят неперсистентно многие виды тлей. Механически вирус не передаётся.

Распространение и сохранение. В зимний период вирус сохраняется в многолетних сорняках (осот, вьюнок, мокрица, лебеда и др.).

Желтуха моркови

Возбудитель относится к фитоплазмам ***Phytoplasma***.

Вредоносность. Заражает культуру первого и второго года, начиная с момента появления всходов и отрастания семенников.

Корнеплоды имеют пониженный тургор и плохо хранятся. Поражаются также сельдерей, петрушка, салат, лук, некоторые сорные и декоративные растения, на которых появляются похожие симптомы.

Симптомы. На краях листьев появляется интенсивное хлоротичное окрашивание, позднее переходящее в красно-фиолетовое. Изменяется окраска всего листа (рис.214).

Рис.214. Симптомы желтухи моркови

Цветоносы могут образовываться на однолетних растениях, на семенниках наблюдается сильный хлороз и угнетение роста. Лепестки цветков зеленеют, мельчают, чашелистики, наоборот, разрастаются, тычинки и пестики редуцируются. На верхушках корнеплодов появляется масса мелких слабых листьев.

Распространение и сохранение. В период вегетации фитоплазма переносится с больных растений на здоровые персистентно цикадками, чаще — ***Hyalesthes obsoletus***. Динамика развития болезни во многом определяется интенсивностью лёта переносчиков. Механически и с семенами не передаётся. Сохраняется в зимний период в теле инфицированных цикадок и в корнях многолетних растений-хозяев, в т. ч. сорняках.

Меры защиты. От вирусных и фитоплазменных болезней на моркови рекомендуется проводить комплекс мероприятий. Он включает соблюдение севооборота и пространственную изоляцию от поражаемых культур, борьбу с насекомыми-переносчиками, регулярные прополки для уничтожения растений-резерваторов.

Рис.215. Мокрая гниль корнеплода моркови

Бактериозы

Мягкая бактериальная гниль моркови

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee.

Вредоносность. Заболевание начинается ещё в поле, поражая листья и черешки, которые как бы пропитываются водой, темнеют, становятся слизистыми. Растения увядают. Гораздо чаще болезнь проявляется в период хранения и приводит к большим потерям корнеплодов.

Симптомы. На корнеплодах появляются очаги мягкой гнили, все ткани корня разрушаются и приобретают специфический неприятный запах. Очаги быстро увеличиваются в размерах, что приводит к быстрому заражению соседних корнеплодов (рис.215).

Биология патогена. Бактерия, вызывающая болезнь - широко специализированный патоген и может поражать не только такие близкородственные растения, как сельдерей, петрушку, пастернак, но и другие культуры. Возбудитель относится к раневым патогенам, поэтому болезнь появляется в местах механических травм и повреждений вредителями (чаще личинками морковной мухи и жука-щелкуна), а также после подмерзания или сильного подвяливания корнеплодов. Бактерия развивается лучше всего при температуре 22-29°С.

Источники инфекции. Заражённые растительные остатки в поле или сгнившие и неубранные корнеплоды в хранилище.

Меры защиты носят профилактический характер и направлены на снижение травмирования корнеплодов, своевременную и правильную их уборку, поддержание оптимальных условий хранения.

Бактериальный ожог моркови

Возбудитель: ***Xanthomonas hortorum pv.carotae*** (Kendrick) Vauterin et.al.

Вредоносность. Заболевание проявляется на культуре первого и второго года и приводит к преждевременному отмиранию листьев и загниванию корнеплодов на полях и в хранилище.

Симптомы. При бактериальном ожоге на листьях развиваются мелкие жёлтые пятна, часто расположенные на кончиках долек. Позже они темнеют, приобретают тёмно-бурую или коричневую окраску, а окружающая их ткань в большинстве случаев желтеет. Листья скручиваются и засыхают. Поражаются также черешки листьев, на которых образуются удлинённые жёлто-бурые полосы с заметными капельками экссудата. На корнях развивается мокрая гниль с характерным запахом .

Заболевание в чём-то схоже с церкоспорозом, но пятна при церкоспорозе чаще всего образуются в углах долей листа, не имеют хлоротичной зоны. На поверхности поражённых листьев, помещённых во влажную камеру, появляется спороношение гриба.

Биология патогена. Бактерии - грамотрицательные, подвижные, неспорообразующие палочки. Распространению заболевания в поле благоприятствуют поливные и дождевые воды, а также повреждения насекомыми. Сильное развитие заболевания наблюдается в тёплую влажную погоду.

Источники инфекции — растительные остатки, маточные корнеплоды и семена.

Меры защиты:

- Соблюдение севооборота с возвращением моркови на прежнее поле не ранее чем через 3-4 года; исключение из предшественников культур, поражаемых белой и серой гнилями (томаты, огурцы, капуста).
- Отбор здоровых маточников перед закладкой на хранение и высадкой в поле.
- Пространственная изоляция между культурой первого и второго года;
- Термическое обеззараживание семян при температуре 45-50°С в течение 30 мин.
- Предпосевное протравливание семян ТМТД (6-8 г/кг);
- Обработка маточных корнеплодов перед закладкой на хранение 3%-ной суспензией ТМТД.
- Не допускать механических повреждений корнеплодов и укрытия буртов свежей ботвой при временном хранении, на которой сохраняются возбудители болезни.
- Хранят корнеплоды при температуре 1-2°С и влажности воздуха 80-85%.

Микозы

Мучнистая роса моркови

Возбудитель: ***Erysiphe umbeliferarum*** de Bary f. ***dauci*** Jacz.

Вредоносность. Болезнь может интенсивно развиваться в отдельные годы, и в этих случаях сильное поражение листьев приводит к резкому снижению фотосинтеза, что отражается на уменьшении массы корнеплодов и содержании сухих веществ. Поражённые листья засыхают и легко крошатся.

Симптомы. Листья, начиная с верхних долей, покрываются белым мучнистым налётом. Налёт постепенно уплотняется, приобретает сероватую окраску, и на нём образуются клейстотеции, видимые как тёмно-коричневые и чёрные точки. Постепенно поражённые доли листа некротизируются и буреют.

Биология патогена. Вид ***E. umbeliferarum*** имеет специализированные формы. Известны специализированные формы, заражающие сельдерей, пастернак, укроп и тмин.

У возбудителя мучнистой росы клейстотеции округлой формы, диаметром 90-115 мкм, в каждом из них содержится 4-8 сумок. В свою очередь, в сумках находятся от 2 до 5 продолговато-эллиптических сумкоспор.

Источники инфекции. Возбудитель сохраняется в форме клейстотециев на поражённых растительных остатках. Кроме этого, первичная инфекция на морковь может быть занесена с некоторых растений сем. Сельдерейных. Распространение патогена и перезаражение осуществляется конидиями, которые в массе формируются на мицелии.

Растения-резерваторы. Ряд дикорастущих растений сем. Сельдерейных могут поражаться возбудителем мучнистой росы моркови и служить источником первичной инфекции.

Меры защиты. Уничтожение растительных остатков после уборки урожая. Пространственная изоляция семенных и товарных посевов от других культур этого семейства. Обработки посадок семенников фунгицидами в период вегетации.

Фомоз моркови

Возбудитель: ***Phoma rostrupii*** Sacc. Сумчатая стадия Leptosphaeria libanotis Sacc.

Вредоносность. Для моркови первого года в период вегетации болезнь существенного значения не имеет. Главную опасность представляет сухая гниль корнеплодов, развивающаяся при хранении и засыхание семенных кустов. Фомозная гниль корнеплодов приводит к большим потерям в процессе хранения и способствует развитию на таких корнеплодах серой и мокрой бактериальной гнили. Если была поражена верхняя часть корнеплода, то высаженные корнеплоды погибают или из них отрастают больные кусты, дающие меньше семян. Образующиеся семена часто инфицированы.

Симптомы. На черешках и листьях появляются удлинённые серовато-коричневые пятна. Основания стеблей семенников или места ветвлений покрываются тёмными полосами и пят-

нами с лиловым оттенком. На тканях, занятых такими пятнами, часто выделяется клейкая масса. В дальнейшем поражённые участки высыхают, становятся серыми и покрываются множеством пикнид. Подобные признаки фомоза проявляются и на соцветиях.

При заражении листьев моркови первого года жизни инфекция переходит на корнеплоды, вызывая загнивание их верхней части. В поле болезнь корнеплода проявляется незначительно, а при хранении она начинает активно развиваться. На корнеплодах образуются слегка вдавленные серо-коричневые пятна (рис.59). Поражённая ткань сухая, часто трухлявая, бурого цвета. В больной ткани могут образовываться полости, выстланные серовато-белым мицелием. Иногда в таких пустотах образуются пикниды.

Биология патогена. Весной на поражённых растительных остатках образуются перитеции, в которых формируются сумки с парафизами. Сумкоспоры размером 25-29 х 8-10 мкм, веретеновидные с тремя поперечными перегородками. Сумкоспоры могут вызывать первичные заражения, однако чаще заражение осуществляют пикноспоры. Для освобождения пикноспор из пикнид необходима капельная влага; по этой причине фомоз сильнее и быстрее распространяется в сырую погоду.

Источники инфекции. Возбудитель может сохраниться в семенах, в маточных корнеплодах и в растительных остатках. В последнем случае возбудитель дольше всего сохраняется в форме пикнид. Массовое развитие болезни в период вегетации идёт за счёт пикноспор; быстрому распространению фомоза способствуют высокая влажность и температура 20-25°С.

Меры защиты. Севооборот и пространственная изоляция при планировании посевов моркови и выращивании семенников. Перед закладкой на хранение проводят тщательную сортировку с удалением всех корнеплодов с признаками заболевания. Дезинфекция хранилищ и соблюдение режима хранения корнеплодов (температура 1-2°С и влажность воздуха 85-90%). Использование для посева семян, полученных от здоровых растений, или их протравливание. Обработка маточных корнеплодов перед закладкой на хранение раствором препарата Ровраль (расход 0,13-0,14 кг/т).

Альтернариоз, или **чёрная гниль моркови**

Возбудитель: ***Alternaria radicina*** M., Dr. et E.

Вредоносность. Возбудитель может привести к полной гибели молодые растения в период от всходов и до фазы 3-4 листьев. В этом случае болезнь проявляется как «чёрная ножка». В более поздние фазы развития поражение моркови альтернариозом приводит к подсыханию и отмиранию листьев, вследствие чего резко снижается урожай корнеплодов. Помимо этого в период хранения развивается чёрная гниль корнеплодов.

Симптомы. Растения первого года поражаются незначительно и обычно во второй половине вегетации. На всходах болезнь проявляется как «чёрная ножка». Листовые пластинки, начиная с краёв, темнеют и закручиваются. Больные листья обычно желтеют, подсыхают и при сильном поражении ложатся на землю. С листовых пластинок болезнь переходит на черешки, а затем – в корнеплоды, где развивается чёрная сухая гниль (рис.216).

Кроме моркови часто поражаются петрушка, сельдерей и другие представители семейства. Иногда подобные симптомы вызываются грибом ***Stemphylium botryosum*** Wallr., имеющим сходную биологию.

Источник инфекции: семена или растительные остатки.

Меры защиты. Использование для посева семян, полученных от здоровых растений. Фунгицидов для защиты моркови первого года от этого заболевания в «Списке ..., 2005» нет, поэтому целесообразно выращивать устойчивые к альтернариозу сорта и гибриды моркови F_1: Абако (Seminis), Чемпион (Syngenta), Камарилло, Кантербюри (Bejo).

Рис.216. *Симптомы альтернариоза на корнеплоде моркови*

Бурая пятнистость листьев моркови

Возбудитель: ***Alternaria dauci*** (Kuehn) Groves and Skolko.

Вредоносность. Поражение листьев возбудителем бурой пятнистости ежегодно достигает 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50%.

Симптомы. Первые признаки болезни обнаруживаются еще на всходах. На уровне почвы образуются перетяжки стеблей тёмно-коричневого цвета. Молодые растения быстро погибают. На взрослых растениях заболевание появляется в фазу начала формирования корнеплодов. Поражаются листья, черешки, стебли культуры первого и второго года, реже - корнеплоды. На листьях появляются коричневые пятна, окружённые тёмным ободком. При сильном поражении листья закручиваются. Растения приобретают обваренный вид. На корнеплодах видны небольшие, диаметром до 1,5 см, пятна светло-коричневого цвета. Здоровая ткань чётко отграничена от поражённой. Гниль глубоко проникает в мякоть корнеплода.

Биология. Во влажную погоду пятна покрываются серым налётом, состоящим из конидиеносцев и конидий. Конидии одиночные, обратнобулавовидной формы, с длинным отростком, многоклеточные, оливкового цвета, длиной до 175—250 мкм. Оптимальные условия для роста и развития возбудителя бурой пятнистости складываются при температуре 20—25°С, относительной влажности воздуха 80—85%, pH среды 7,0—8,0; для заражения растений — при температуре 20°С, относительной влажности 85%.

Источник инфекции: семена или растительные остатки.

Меры борьбы. Агротехнические приёмы включают в себя следующие мероприятия:

- отбор здоровых маточников перед закладкой на хранение и высадкой в поле;
- выращивание устойчивых гибридов, например, F_1 Камарилло (Bejo);
- пространственная изоляция между культурой первого и второго года;
- термическое обеззараживание семян при температуре 45—50°С в течение 30 мин;
- од семенные посевы рекомендуется вносить повышенные дозы фосфора и калия (P-180, K-180), особенно на суглинистых почвах.

Химические средства. В настоящее время в «Списке препаратов ..., 2005 г.» нет ни одного, разрешённого на овощных посадках моркови против бурой пятнистости. На маточных и семенных полях рекомендован препарат Ровраль. Перспективно в дальнейшем использование препаратов Квадрис и Браво.

Церкоспороз моркови

Возбудитель: ***Cercospora carotae*** (Pass.) Solh.

Вредоносность. Заболевание встречается часто и повсеместно. Причиняет значительный ущерб на пойменных полях и на участках с сильным увлажнением. При сильном поражении листья преждевременно отмирают, корнеплоды мельчают.

Рис.217. Симптомы церкоспороза на листьях и черешках моркови

Симптомы. На листьях развиваются округлые светло-коричневые пятна (рис.217), на черешках и стеблях появляются продолговатые вдавленные язвы (рис.217). В сырую погоду поверхность пятен и язв покрывается серым налётом конидиального спороношения.

Биология патогена. См. церкоспороз петрушки.

Источник инфекции: растительные остатки.

Меры защиты. Соблюдение севооборота. Выращивание устойчивых гибридов моркови, например, F_1 Кантербюри (Bejo) на

хорошо дренируемых полях. Препаратов для защиты культуры нет, но в дальнейшем, возможно, будут зарегистрированы препараты Квадрис или Браво.

Белая гниль моркови

Возбудитель: ***Sclerotinia sclerotiorum*** (d By) [син.: Whetzelinia sclerotiorum].

Вредоносность. Болезнь летом, в период активного роста корнеплодов встречается редко. При хранении это одна из распространённых болезней на корнеплодах моркови, приводящая к большим потерям хранящейся продукции. Кроме этого, белая гниль, развиваясь в хранилище, приводит к нагреванию соседних корнеплодов, которые становятся более чувствительными к заболеваниям.

Рис.218. Белая гниль корней моркови в период хранения

Симптомы. Ткань корнеплода в месте поражения становится мягкой, мокрой, не изменяя при этом естественной окраски. Поверхность корнеплода в месте поражения покрывается белым ватообразным мицелием, который затем уплотняется, и на нём образуются капли жидкости (рис.218), а также формируются довольно крупные (до 1-2 см) чёрные склероции (рис.218).

Биология патогена. Этот сумчатый гриб, широкой филогенетической специализации, не имеет в цикле развития конидиального спороношения. Развивается только в стадии мицелия, склероциев и сумчатого спороношения, формирующегося на апотеции (см. выше, рис. 83) После периода покоя склероции прорастают либо мицелием, либо апотециями. Обычно последним способом прорастают склероции, подвергавшиеся воздействию отрицательных температур, поэтому склероции в условиях хранилища чаще прорастают мицелием. Гриб не требователен к температуре и может развиваться даже при её значении немного выше 0°С. Оптимальная температура для патогена 15-20°С.

Источники первичной инфекции в виде склероциев сохраняются в почве, на поражённых растительных остатках и в помещении хранилищ. Первичное заражение может произойти сумкоспорами и мицелием, который проникает через повреждения. Обычно белой гнили легче подвержены корнеплоды подвяленные, переохлаждённые, несвоевременно убранные (недозрелые или перезрелые), выращенные на фоне избыточного азота.

Меры защиты.

- Соблюдение севооборота, при котором предшественниками моркови не должны быть растения, сильно поражаемые склеротиниозом.
- Сбалансированное внесение минеральных удобрений; возможно, некоторое увеличение фосфорных и калийных.
- Соблюдение условий уборки и условий хранения. Оптимальный режим хранения: температура 1-2°С относительная влажность воздуха 85-90%.

Серая гниль моркови

Возбудитель: ***Botrytis cinerea*** (Pers.)

Вредоносность. Болезнь развивается, главным образом, на корнеплодах в период хранения, вызывая мокнущую гниль, что приводит к большим потерям продукции.

Симптомы. Поражённая ткань корнеплода становится мягкой, мокрой, как и при белой гнили, но в отличие от неё поражённая ткань становится буроватого цвета. На поверхности корнеплода затем развивается обильный серый налёт, а позднее среди него образуется множество мелких (1-2 мм) округлых склероциев.

Биология патогена. Гриб ***B. cinerea*** широко специализированный факультативный паразит, развивается, главным образом, в бесполой стадии: мицелий - конидиальное спороношение - склероции. Редко встречается сумчатая стадия, относящаяся к роду ***Botryotinia.***

Источники инфекции. Возбудитель сохраняется в форме склероциев в почве и в местах хранения корнеплодов, а также в виде конидий на растительных остатках. Перенос и распространение осуществляется с помощью конидий, которые очень стойки к неблагоприятным условиям внешней среды.

Меры защиты как от белой гнили.

Ризоктониоз моркови, или **войлочная гниль**

Возбудитель: ***Rhizoctonia violaceae*** Tul.

Вредоносность. Войлочная гниль может проявляться в поле на корнеплодах вегетирующих растений и во время их хранения. У вегетирующих растений при сильном поражении, особенно во влажную погоду, корнеплоды загнивают. Листья вянут, а растения гибнут.

Симптомы. На поражённых корнеплодах образуются серовато-свинцовые подкожные пятна, которые слегка западают, а затем покрываются фиолетово-бурым войлочным налётом. Иногда на налёте формируются мелкие чёрные склероции.

Биология патогена. Гриб относится к отделу Анаморфных грибов, но у него встречается базидиальная стадия, относящаяся к виду Helicobasidium purpureum Pat. В этой стадии гриб не является паразитом, а развивается как сапротроф на отмерших растительных остатках.

Источники инфекции. Покоящаяся инфекция чаще всего сохраняется в почве в виде склероциев. Эта форма возбудителя может существовать на поражённых корнеплодах и представлять опасность для семенных высадок. Резерваторами войлочной гнили могут служить поражённые корнеплоды свёклы.

Меры защиты те же, что против белой и серой гнили.

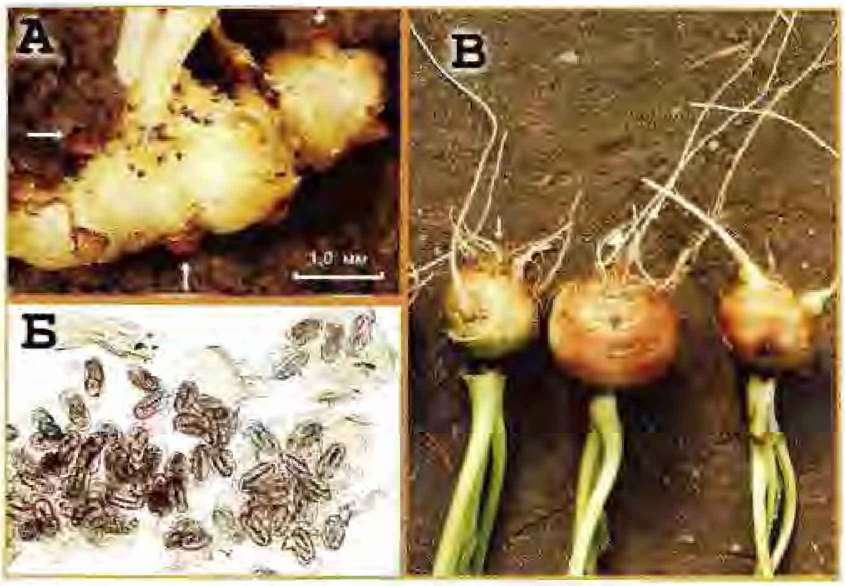


Рис.219. *Симптомы мелойдогиноза моркови*

Нематодозы

Мелойдогиноз моркови

Возбудитель: ***Meloidogyne hapla*** Chitwood — северная галловая нематода.

Вредоносность. Существенно снижается урожайность и товарный вид продукции (рис.219, В). Нематода очень вредоносна для молодых проростков моркови. Если инвазионная личинка поражает проросток, то в дальнейшем формируется короткий, в 2-4 см, корнеплод, формой напоминающий маленькую репку, или вместо одного образуются 2-3 мелких сросшихся корнеплода. Особенно часто нематода встречается на пойменных почвах в местах интенсивного овощеводства и реже в частном секторе. В Центральном и Северо-Западном районах за вегетационный период развивается 1-2 поколения, а в южных - 2-3, поэтому на юге её вредоносность значительно выше.

Симптомы. Внешние признаки поражения этой нематодой практически не видны, растение выглядит вполне здоровым. Гибель наблюдается очень редко и, как правило, спровоцирована сопутствующими инфекциями. Основным симптомом поражения моркови северной галловой нематодой являются галлы на корнях (часто многочисленные), которые легко наблюдаются невооружённым глазом. Питающаяся внутри корня самка вызывает гиперплазию окружающих тканей, это способствует образованию характерного для данной группы нематод галла, на поверхности которого образуется яйцевой мешок коричневого цвета (рис.219), заполненный яйцами и личинками паразита.

Вышедшие из яйцевого мешка личинки являются инвазионными и приступают к питанию рядом с материнским галлом, что приводит к ещё большему разрастанию поражённой ткани корня. В результате формируются крупные галлы из деформированной ткани, часть питательных веществ затрачивается на формирование галла, кроме того, происходит «запирание» проводящей системы корня. На этом фоне наблюдаются различные деформации и общая потеря веса корнеплодов.

Морфология, биология. Взрослые самки шарообразной или округло-овальной формы с коротким головным выступом, белого или слегка сероватого цвета, размером 0,55-0,84 х 0,40-0,50 мм. Практически всегда тело самки полностью погружено в ткань корня. На заднем конце тела образуется яйцевой мешок, в который она откладывает яйца. Самка никогда не превращается в цисту. Самцы червеобразной формы 950-1350 х 28-35 мкм. Стилет длиной 17-18 мкм, хорошо развит. Инвазионные личинки 2-го возраста размером 390-470 х 14-16 мкм. Проникают личинки в корень через точку роста, некоторое время мигрируют вдоль проводящей системы, останавливаются и приступают к питанию за счёт гигантских клеток, образующихся вокруг стилета. Цикл развития протекает в корне, а на его поверхности формируются яйцевые мешки. В одном мешке может находиться до 600 яиц, а всего за жизнь самка откладывает до 2000 яиц. Много мелких галлов вызывает рост многочисленных боковых корешков, что является первичным диагностическим признаком для нематоды этого вида. Нематода зимует в почве в стадии инвазионной личинки и на корнях поражённых растений. В стадии яйца выдерживает отрицательные температуры до -11°С в течение 90 дней. Температурный оптимум 15-20°С, продолжительность жизни самки 55-70 дней. В отсутствие растения-хозяина инвазионные личинки сохраняют в почве жизнеспособность до 2 лет.

Растения-хозяева. Полифаг. Нематода поражает все овощные культуры, (кроме огурца), а также многие виды бобовых и еще около 400 видов растений из 50 семейств (Кирьянова, Кралль, 1971, Деккер, 1972).

Меры борьбы. Химические меры борьбы отсутствуют. Основным и самым эффективным методом борьбы является севооборот с включением непоражаемых культур. А именно, всех видов зерновых культур и кормовых злаков: тимофеевки, ежи сборной, райграса, костра безостого, а также их смесей. Возвращение восприимчивых культур на поле не ранее чем через 3-4 года. Чистый пар также существенно снижает инвазионную нагрузку (Кирьянова, Кралль, 1971).

Дитиленхоз моркови

Возбудитель: ***Ditylenchus destructor*** Thorne — стеблевая нематода картофеля.

Симптомы. На поверхности корнеплода наблюдается сухая гниль, серого, тёмно-серого или почти чёрного цвета с многочисленными мелкими трещинами. В начале заражения небольшие участки с нематодой расположены локально на поверхности корнеплода, затем распространяются на весь корнеплод.

Биология. См. «Картофель».

Вредоносность. Первые признаки поражения проявляются во время уборки урожая. Основной ущерб урожаю моркови нематода наносит в период хранения. Заболевшие корнеплоды обычно усыхают либо поражаются сопутствующими патогенами.

Меры борьбы. Единственным и самым эффективным способом борьбы с дитиленхозом является ручная выбраковка поражённых корнеплодов во время закладки на хранение, маточники дополнительно перебирают ранней весной. При повышенной температуре хранения интенсивность заражения возрастает.

Неинфекционные нарушения

Моркови, как и другим растениям, свойственны различные нарушения неинфекционного характера, но имеющие хозяйственное значение. Наиболее часто встречается **цветушность,** т.е. появление цветочных стрелок в первый год возделывания, когда в норме они не должны появляться. Чаще всего этот симптом появляется при посеве моркови в ранние сроки или в годы с возвратными заморозками. Действующим фактором является низкая температура.

Искривление корней (рис.66, 67) происходит из-за повреждения их вредителями или при выращивании растений на тяжёлых почвах. Возможны также срастания (рис.69) и обесцвечивания (рис.55) корней.

Дефицит элементов минерального питания (табл.17).

Корнеплоды моркови, выращенные при недостатке калия, плохо хранятся не столько из-за дефицита этого элемента, сколько из-за неблагоприятного соотношения его с азотом.

Растрескивание корнеплодов моркови

Симптомы. Образование трещин эпидермиса, коры и даже сердцевины корня моркови. Трещины располагаются, как правило, в продольном направлении (рис. 220).

Рис.220. Растрескивание корнеплода моркови

Причина. Длительные периоды засухи, чередующиеся с обильным увлажнением, приводят к растрескиванию корнеплодов моркови. Объясняется это тем, что при продолжительной засухе наружные ткани прекращают рост, и после выпадения осадков, когда развитие корнеплода возобновляется, он растрескивается. При этих условиях возможно образование «косматого» корня (рис.68)

Меры борьбы. Выращивание устойчивых к растрескиванию сортов и гибридов моркови F_1: Флакино, Торро (Seminis), Селеста, Чемпион (Syngenta), Кордоба, Каскад и Калгари (Bejo). Подготовка почвы перед посевом семян и соблюдение правильного режима поливов.

Таблица 17

Симптомы дефицита элементов минерального питания (по: Миттлайдер, 1993)

Азот	Фосфор
Листья имеют светло-зелёную окраску, позднее желтеют и отмирают.	Черешки листьев направлены вертикально вверх; листья небольшие, имеют тускло-зелёную окраску с фиолетовым оттенком; старые листья отмирают.
Кальций	**Калий**
Старые листья хлоротичные, позднее они принимают вид обожжённых и отмирают; корнеплоды состоят как бы из нескольких частей.	Корни плохо развиты; растения невысокие; листья хлоротичны и имеют бурую окраску.
Магний	**Молибден**
Листья становятся жёлтыми, красными, оранжевыми или пурпурными; на старых листьях проявляется затем некроз; рост листьев и развитие корнеплодов приостанавливаются.	Более старая листва приобретает светло-зелёную окраску, кончики листьев отсыхают.
Бор	**Медь**
Края листьев жёлтые; корни растрескиваются по длине и ширине.	Плохое развитие корнеплодов; задержка роста листьев, хлороза нет.

СВЁКЛА СТОЛОВАЯ

Свёкла столовая — двулетнее растение сем. Маревых, корнеплодная овощная культура. Она более требовательна к теплу, чем другие представители этой группы овощей. Семена начинают прорастать при 4—5°С (оптимальная температура — 10—11°С). Культура требовательна к свету и влаге, особенно в первый период роста, но не терпит переувлажнения. При затяжной прохладной погоде большое число растений образует цветоносы. Оптимальная температура для роста свёклы 20—25°С. На открытых местах с достаточным освещением корнеплоды приобретают более интенсивную окраску.

Свёкла предпочитает рыхлые почвы с глубоким пахотным слоем. Хорошие предшественники — огурец, томат, ранний картофель, бобовые и другие культуры, под которые вносили органические удобрения. Возвращать свёклу на прежнее место можно не ранее, чем через 2—3 года. Почву готовят с осени: перекапывают на глубину 28—32 см и вносят (на 1 $м^2$) 2—3 кг навоза или компоста, а на кислых почвах еще 3—9 кг извести-пушёнки. Весной перед посевом (на 1 $м^2$) вносят 15—20 г аммиачной селитры, 30—40 г суперфосфата и 10—15 г хлорида калия. Свёклу сеют с начала до середины мая, а при подзимнем посеве — в конце октября — начале ноября. Весной можно сеять на ровной поверхности, осенью — только на рядах.

Перед весенним посевом семена на 2—3 суток замачивают в тёплой воде (40°С). Глубина посева на лёгких почвах 3—4 см, на тяжёлых 2—3 см, междурядья 20—25 см, семена раскладывают через 2—3 см. После посева почву прикатывают. В период вегетации проводят своевременное прореживание всходов: первое — после появления 1—2 настоящих листьев (расстояние между растениями 4—6 см), следующее — после образования 5—6 листьев (расстояние между растениями 6—8 см). Удалённые при прореживании растения можно использовать для посадки в изреженных местах или высадить на отдельной грядке. Одновременно с прореживанием удаляют сорняки. За сезон проводят 2—3 рыхления междурядий на глубину 6-10 см. Поливают свёклу в зависимости от погодных условий.

Вирозы

Известны следующие вирусные заболевания свёклы: мозаика, желтуха, жёлтая сетчатость, ирландская желтуха, курчавость верхушки, морщинистость листьев, жёлтое увядание, кольцевая пятнистость и ризомания.

Мозаика свёклы

Возбудитель: ***Beet mosaic virus*** — вирус мозаики свёклы.

Вредоносность. Заболевание встречается повсеместно, вначале очагами, затем распространяясь по всему полю. Урожай корней на свёкле первого года от мозаики снижается на 5—7%. На семеноводческих посадках свёклы (второго года выращивания) недобор семян может достигать 15—20%.

Симптомы. На листьях появляются мозаичные светлоокрашенные участки разнообразной формы и величины (точечные, округлые, лопастные, сетчатые, звёздчатые), которые хорошо видны на просвет. Поверхность поражённого участка листа слегка или сильно морщинистая. Листовая пластинка тоньше, чем у здоровых растений и может закручиваться. Симптомы мозаичности малозаметны при температуре выше 21 и ниже 10°С. Болезнь сопровождается уменьшением количества хлоропластов в местах поражений, наблюдаются некротические процессы в клетках флоэмы, цитоплазма которых погибает. Поражается столовая, кормовая, сахарная свёкла, а также шпинат.

Биология. Вирус относится к группе ***Potyvirus,*** имеет нитевидную форму вирионов. В поражённых клетках образует паракристаллические включения, заметные в световой микроскоп.

Источники инфекции. Вирус передаётся неперсистентно, в основном тлями, а также цикадками и клопами. Растение, поражённое в первый год жизни, продолжает болеть и на второй год, т.к. вирус сохраняется в корнях. Основным источником инфекции являются заражённые

Рис.221. Сиптомы желтухи и поражение столовой свёклы и повиликой

посадки свёклы и зимующие растения, являющиеся резерваторами инфекции, например, щирица, осот, шпинат и кормовые бобы. С них вирус переносится сосущими насекомыми на семенники и свёклу первого года, возможна передача контактно-механическим способом. Сохранение с семенами не доказано.

Желтуха свёклы

Возбудители: комплекс штаммов вируса желтухи свёклы ***Beet yellow virus*** и вирус слабого пожелтения свёклы ***Beet mild yellowing virus.***

Симптомы. Проявляется на свёкле первого и второго года жизни в виде пожелтения листьев нижнего и среднего ярусов. Начинается поражение с верхушек листьев, а затем постепенно распространяется вдоль краёв и между главными жилками, на молодых листьях наблюдается некротизация жилок. Основания листьев и ткани, непосредственно прилегающие к жилкам, долго остаются зелёными. Поражённые листья шире и короче здоровых, менее гладкие, более плотные и ломкие, покрываются многочисленными красными и коричневыми некротическими крапинками, придающими листьям характерную бронзовую окраску (рис.221, А). Вслед за поражением средних и более старых листьев заболевание охватывает и внутренние листья растения по мере их развития. При развитии желтухи ситовидные трубки и прилегающие к ним клетки отмирают и заполняются жёлтой слизистой массой. Оболочки поражённых клеток желтеют и несколько разбухают. Такое явление наблюдается сначала в жилках листьев, затем в черешках и нередко распространяется на сосудисто-волокнистые пучки корня. Иногда отмечаются гравировка листьев и их хрупкость. Интенсивность болезни возрастает при раннем заражении свёклы и активном лёте тлей-переносчиков.

Вредоносность. Желтуха — очень вредоносное заболевание. Болезнь может снижать урожай корнеплодов столовой свёклы на 25—65%, что в большей степени характерно при раннем проявлении заболевания, а недобор семян может превышать 40%.

Биология. Вирус желтухи свёклы относится к группе Closterovirus с изогнутыми нитевидными вирионами.

Источники инфекции. Перенос вирусов желтухи осуществляется полуперсистентно тлями и другими сосущими насекомыми, а также механическим путём и повиликой (рис.221, Б).

Экспериментально доказано, что некоторые штаммы вируса желтухи свёклы могут переноситься с семенами. Источником инфекции являются сорные растения (одуванчик, марь, лебеда, щирица и др.), из культурных растений — шпинат. Сохраняются вирусы и в высадочных корнях, если была поражена маточная свёкла.

Ризомания, или **бородатость свёклы**

Возбудитель: ***Beet necrotic yellow vienvirus*** — вирус некротического пожелтения жилок свёклы.

Вредоносность высокая из-за снижения урожайности и ухудшения качества корнеплодов.

Симптомы. Надземная масса поражённых растений имеет угнетённый вид. Растения отстают в росте, хотя черешки листьев могут быть несколько удлинёнными. Корнеплоды мелкие, в нижней части сильно укороченные, с большим количеством переплетающихся корешков, по консистенции твёрдые, волокнистые, с одревесневшими сосудами, часто загнивают во время вегетации растений. Болезнь развивается очагами. Возможно бессимптомное развитие болезни, но качество корнеплодов и урожайность снижаются.

Биология. Вирус относится к группе Furovirus с вирионами палочковидной формы. Возбудитель переносится грибами.

Источники инфекции. Переносчиком является грибоподобный организм ***Polymyxa betae*** Keskin, паразитирующий на корнях свёклы и других видах семейства Chenopodiaceae. В его цистах вирус сохраняется в течение многих лет и может заражать растения, начиная с периода прорастания семян.

Меры защиты от вирозов:

- Своевременная борьба с сорняками, являющимися резерваторами инфекции и с насекомыми и грибами-переносчиками.
- Соблюдение севооборота.
- Обязательна пространственная изоляция (0,5—1,5 км) посевов свёклы от семенников свёклы и шпината.
- Выбраковка в маточных посадках растений с признаками поражения вирусами.
- Отбор на маточники только здоровых корнеплодов с тех участков, где растения не имели признаков вирозов.

Бактериозы

Бактериальная пятнистость, или **дырчатая пятнистость свёклы**

Возбудители: ***Bacillus mycoides*** Flugge, ***B. mesentericus*** Flugge, ***B. butyricus*** pv. ***betae*** Kosz., ***Pseudomonas syringae*** van Hal.

Вредоносность. При сильном развитии болезни возможно полное отмирание растений, но это случается редко, чаще поражённое растение отстаёт в росте и даёт более низкий урожай.

Симптомы. Проявляется преимущественно на молодых растениях в фазе 2—3-го листа и на молодых листьях семенников. Характерный признак болезни — образование некротических неправильно-округлых пятен, окружённых маслянистой тёмно-бурой широкой каймой. При просмотре на свет пятна прозрачные, как бы маслянистые. В местах поражений ткань подсыхает и выпадает, вследствие чего эту болезнь иногда называют дырчатой пятнистостью. Заболевание чаще всего проявляется на растениях свёклы в фазе 2—3 пар настоящих листьев, а иногда на взрослых растениях. На корнеплодах проявляется в виде сухой или мокрой гнилей, чаще развивающихся в период хранения. Инкубационный период при температуре 10—14°С длится около 10 дней.

Биология патогенов. Бактерии рода ***Bacillus*** относятся к грамположительным, а рода ***Pseudomonas*** — к грамотрицательным. Имеют широкий круг растений-хозяев.

Источник инфекции. Патогены могут сохраняться на поражённых остатках растений, семенах, хранящихся семенниках.

Меры защиты те же, что и при других пятнистостях.

Туберкулез корней столовой свёклы

Возбудитель: ***Xanthomonas axonopodis*** pv. ***beticola*** (Patel et. Al.) Vauterin

Вредоносность. Корни, поражённые туберкулезом, непригодны для хранения, т.к. наросты легко загнивают вследствие попадания в них вторичной сапротрофной инфекции.

Симптомы. Признаки туберкулеза сходны с поражением корней раком, но при туберкулезе наросты не достигают крупных размеров. Они всегда бугристые и тёмные, соединены с корнем широким основанием, что не свойственно раку, с полостями внутри. В больных тканях всегда много бактерий, и во время вегетации могут возникать очажные загнивания

Биология. Возбудитель болезни обитает в почве, а в корнеплоды проникает через механические повреждения эпидермиса.

Источник инфекции. Патоген может сохраняться на поражённых остатках свёклы, хранящихся семенниках, в почве.

Меры защиты от бактериозов столовой свёклы (бактериальная пятнистость, рак, туберкулёз) идентичны. Они включают в себя соблюдение всех агротехнических правил выращивания, уборки, транспортировки и хранения корнеплодов. Кроме того, важными приёмами являются: получение качественных семян от здоровых растений, использование здоровых маточников для культуры второго года, систематическое проведение фитопатологических прочисток в семеноводческих посевах с обязательным удалением и уничтожением больных растений, пространственная изоляция полей со столовой свёклой от посевов сахарной и кормовой свёклы.

Рак, или зобоватость корней

Возбудитель: ***Agrobacterium radiobacter*** (Beijerinck et. Van Delden) Conn.

Вредоносность. При хранении больные корни легко загнивают.

Симптомы. На подземных частях столовой свёклы образуются постепенно увеличивающиеся наросты от размеров горошины до размеров, превышающих величину корнеплода. Опухоль чаще возникает в области шейки, реже — на нижних частях корня (рис.222). Поверхность её в большинстве случаев неровная, бугристая или бороздчатая, обычно покрыта пробковой тканью и, как правило, не загнивает. Ткани внутри нароста светлые и более плотные.

Рис.222. *Симптомы корневого рака*

Биология. Новообразования возникают вследствие усиленного деления клеток (гиперплазии). Бактерии в поражённых тканях отсутствуют. Обнаружить их можно только в самом начале развития болезни. Возбудитель заболевания поражает свыше 60 видов культурных и дикорастущих растений.

Источник инфекции. Бактерии могут сохраняться в почве, на поражённых остатках растений, хранящихся семенниках свёклы.

Микозы

Корнеед свёклы

Возбудители. Болезнь способны вызывать около 100 видов грибов и бактерий. Чаще всего это грибы и псевдогрибы из родов ***Aphanomyces, Pythium, Fusarium, Phoma, Rhizoctonia, Penicillium***, бактерии из родов ***Pectobacterium и Pseudomonas***. Заболеваниию также способствуют неблагоприятные условия для развития всходов, низкое качество семян и одновременное поражение микроорганизмами.

Вредоносность. Заболевание вызывает недружность и изреженность всходов вследствие поражения и гибели проростков еще при подземном их развитии. В дальнейшем корнеед приводит к изреженности посевов и отставанию в развитии растений, что является одной из причин снижения урожая (на 10—40%) и ухудшения его качества.

Симптомы. Поражаются обычно молодые проростки свёклы в период от прорастания семян до образования второй пары настоящих листьев, когда заканчивается линька корня. У проростков загнивают корень и подсемядольное колено, а иногда черешки семядолей листьев. Сначала загнивание проявляется в нижней части корня в виде стекловидных или бурых пятнышек, иногда в виде бурой полоски, а позже распространяется и на верхнюю часть корня. На подсемядольном колене образуется кольцевидный перехват из почерневших загнивших тканей. При более сильном развитии болезни корень загнивает по всей длине. Поражённые растения плохо развиваются и очень часто подвядают и гибнут. При слабом поражении корнеедом нередки случаи сбрасывания поражённой первичной коры корня, вследствие чего часть растений оправляется от болезни. Однако такие растения хуже развиваются и менее урожайны.

Источник инфекции. Возбудители могут сохраняться как на семенах, так и в растительных остатках и в почве (в течение 5—10 лет). Возможно перезаражение растений в период вегетации.

Биология патогенов. Заболевание обнаруживается во всех районах выращивания свёклы. Низкое качество семян, образование на поверхности почвы корки, резкие колебания температуры в сочетании с холодной и влажной погодой ослабляют растения и облегчают их поражение микроорганизмами. Видовой состав патогенов зависит от состояния почвы, погодно-климатических условий, устойчивости растений и их фазы развития.

Возбудители р. ***Pythium*** (оомицеты) обитают в почве и на растительных остатках. Они поражают ростки свёклы преимущественно в ранний период, часто до появления всходов над поверхностью почвы. Патоген образует белую войлочную грибницу, на которой появляются слаборазветвлённые зооспорангиеносцы с зооспорангиями, осуществляющие перезаражение растений. При наличии капель воды они прорастают зооспорами, при отсутствии — зооспорангии могут прорастать как конидии. На растительных остатках возбудитель образует ооспоры, которые могут долго сохраняться в почве. Повышенная активность отмечается при влажности почвы свыше 60% и температуре больше 16°С.

Оомицет р. ***Aphanomyces*** поселяется в почве на растительных остатках и поражает преимущественно надземную часть подсемядольного колена ростка свёклы. Возбудитель образует белую с сероватым оттенком паутинистую грибницу с удлинёнными зооспорангиями, сохраняется в виде ооспор. Оптимальным условием для прорастания является высокая влажность почвы.

Грибы р. ***Fusarium*** развиваются на растительных остатках, в почве и могут находиться на семенах. Они поражают ростки свёклы, особенно при недостатке влаги в почве, образуя белую паутинистую грибницу с розовым или жёлтым оттенком. Размножаются конидиями.

Грибы р. ***Phoma*** попадают в почву чаще всего с заражёнными семенами и поражают преимущественно ослабленные растения (обычно подземную часть всходов), образуя паутинистую тёмноокрашенную грибницу.

Грибы р. ***Rhizoctonia*** обитают в почве и поражают подземную часть всходов. На паутинистой грибнице формируются склероции различной формы, которые сохраняются в почве. Гриб встречается преимущественно на участках с высоким стоянием грунтовых вод, в пониженных местах, на кислых и солонцеватых почвах.

Меры защиты. 3—4-летний севооборот способствует снижению инфекционности почвы. Хорошими предшественниками являются озимые зерновые и зернобобовые культуры, редька, горох, но лучше всего — чистый или частично занятый пар.

Качественная основная обработка почвы и известкование кислых почв значительно снижают инфекционный фон. Сбалансированное использование органо-минеральных удобрений улучшает рост и развитие растений и способствует повышению их устойчивости к корнееду. В предупреждении развития корнееда большое значение имеют посевные качества семян; лучше использовать одноростковые, дражированные семена. Необходимо избегать как раннего сева в холодную (менее 8°С) несозревшую почву, так и опаздывать с посевом, что приводит к иссушению верхних слоёв почвы; соблюдать оптимальные нормы высева семян (18—20 шт. на погонный метр) и глубину их заделки (в зависимости от увлажнения и качества почвы, в среднем 3—4 см). Большое значение в борьбе с корнеедом должно уделяться

улучшению аэрации почвы и её структуры. Поддерживание её в рыхлом состоянии, особенно в фазу всходов, усиливает микробиологические процессы в почве и повышает жизнедеятельность растений.

Ранее в качестве протравителей семян от комплекса возбудителей корнееда использовали ТМТД, Тачигарен или их смеси. Отмечена была и высокая эффективность фунгицида Максим, который подавляет развитие практически всех возбудителей корнееда и препятствует плесневению семян, повышая их качество. Обработка семян защитно-стимулирующими веществами (протравитель + элементы питания + регуляторы роста) позволяют одновременно предупреждать поражение всходов корнеедом, усиливать и ускорять их развитие.

Абсолютно устойчивых к корнееду сортов столовой и кормовой свёклы нет, но имеется набор сортов и гибридов, в меньшей степени поражаемых этим заболеванием.

Пероноспороз, или **ложная мучнистая роса свёклы**

Возбудитель: ***Peronospora schachtii*** Fuck.

Вредоносность. Ложная мучнистая роса вызывает у растений снижение фотосинтеза, усиливается дыхание, увеличивается расход сахаров и накопление органических кислот. Вредоносность ложной мучнистой росы зависит от времени ее проявления и степени развития, усиливается во влажную погоду. Гибель молодых растений может достигать 40%. Цветоносные побеги на семенниках или совсем не развиваются, или развиваются слабо, давая низкий урожай семян. Нередко от пероноспороза урожай корнеплодов и семян снижается на 30%. Поражённые корнеплоды обладают пониженной устойчивостью к гнилям в период хранения.

Симптомы. Пероноспороз, или ложная мучнистая роса, проявляется преимущественно на молодых надземных органах свёклы, при этом поражаются центральные розетки листьев в фазу смыкания ботвы в рядках. Листья закручиваются краями вниз, становятся хрупкими и ломкими, позднее покрываются (с нижней стороны) серо-фиолетовым налётом, состоящим из конидиального спороношения возбудителя. На семенниках побеги, прицветники, цветки и даже семенные клубочки, поражённые пероноспорозом, закручиваются, утолщаются, бледнеют, становятся хрупкими и покрываются налётом.

Источник инфекции. В период вегетации перезаражение растений происходит конидиями, распространяющимися ветром и прорастающими только при наличии капельной жидкости. Основной источник первичной инфекции — мицелий в маточных корнеплодах, а также ооспоры в растительных остатках и семенах.

Биология патогена. ***Peronospora schachtii*** является облигатным, узкоспециализированным паразитом свёклы. Мицелий эндогенный, хорошо разветвлённый, одноклеточный. Конидиеносцы 5—6-кратно дихотомически разветвлённые, выступают из устьиц одиночно или по 2—3. Конидии светло-фиолетовые, яйцевидной формы, размером 20—28 х 17—23 мкм. В тканях растений в условиях повышенной влажности сравнительно редко образуются шаровидные, 32—42 мкм в диаметре, желтовато-бурые ооспоры с толстой, двухслойной оболочкой. При прорастании ооспоры образуется росток гифы, который внедряется в ткани молодых листочков. Инкубационный период может длиться от 5 до 32 дней. Особенно интенсивно болезнь развивается на молодых растениях при температуре воздуха около 16°С и влажности свыше 70%

Церкоспороз свёклы

Возбудитель: ***Cercospora beticola*** Sacc.

Вредоносность. Одно из наиболее распространённых заболеваний. Церкоспороз нарушает важнейшие физиологические процессы в растении: в 5 раз усиливается транспирация, в 10 раз снижается ассимиляция углекислого газа, нарушается азотистый обмен. Листья часто отмирают, корнеплоды плохо хранятся. Недобор урожая корнеплодов может достигать 30—70%.

Симптомы. Болезнь проявляется на вполне развитых листьях в виде округлых, многочисленных, серовато-жёлтых, с красно-бурой каймой некрозов, размером 2—4 мм (рис.223). Иногда некрозы сливаются, могут выпадать. На поверхности некрозов во влажных условиях образуется бархатистый сероватый налёт конидиального спороношения. На черешках листьев некрозы продолговатые, коричневые. Сильно поражённые листья желтеют и отмирают. В вегетирующем состоянии остаются только самые молодые отрастающие листья в центре розетки. На растении взамен отмирающих листьев образуются новые, на что затрачивается большое количество пластических веществ, а это отрицательно сказывается на массе корнеплода и его качестве.

Рис.223. Церкоспороз на листьях столовой свёклы

Проявление **рамуляриоза** (возбудитель также анаморфный гриб ***Ramularia betae*** Rostr.) по внешнему виду несколько сходно с церкоспорозом, однако пятна менее правильной формы, могут постепенно увеличиваться в размерах: средняя часть их бурая, а тёмно-бурая кайма вокруг пятна может отсутствовать. Налёт при рамуляриозе не серый, а белый, порошковидный. Возбудитель близок по биологическим особенностям церкоспорозу, но встречается редко.

Источник инфекции. Зимует мицелий, редко конидии в отмерших листьях и черешках, в околоплодниках семенных клубочков. В природных условиях возбудитель болезни сохраняется только в растительных остатках, находящихся в поверхностном слое почвы (до 10 см); может сохраняться в многолетних сорняках. Перезаражение происходит конидиями, обычно через устьица, в утренние часы.

Биология патогенов. Грибы — факультативные сапротрофы. Мицелий находится в межклетниках, он хорошо разветвлённый, многоклеточный. Конидиеносцы светло-коричневые, неразветвлённые, коленчатоизогнутые, образуются пучками (спородохии). Конидии бесцветные, обратнобулавовидные или игловидные, с 3—5 перегородками, размером 30—36 x 3—5 мкм. Инкубационный период — от 7 до 40 дней, в зависимости от температуры воздуха. Более сильное развитие церкоспороза отмечается в годы с дождливым и жарким летом.

Растения-хозяева: картофель, горох, соя, люцерна, щавель, мальва, подорожник, одуванчик, вьюнок.

Меры защиты. Выращивание толерантных сортов и гибридов свёклы, например, гибрида F_1 Боро (Bejo), уменьшает потери урожая. Соблюдение севооборота с исключением поражаемых культур. Уничтожение растительных остатков. Борьба с сорняками. Обработка семян рабочим раствором препарата Агат-25 для повышения устойчивости к заболеваниям.

Химические средства. Опрыскивание маточных посадок 0,5% рабочим раствором препарата Ровраль.

Фомоз, или **зональная пятнистость свёклы**

Возбудитель: ***Phoma betae*** Fr. (анаморфный гриб).

Вредоносность. Встречается во всех свеклосеющих районах. Вредоносность обычно зависит от формы проявления болезни и её интенсивности. Более опасна корневая форма заболевания.

Рис.224. Симптомы фомоза на нижней стороне листа свёклы

Симптомы. Поражает все органы во все фазы развития свёклы первого года и семенники. При раннем развитии заболевание вызывает симптомы чёрной ножки всходов (см. корнеед).

На взрослых растениях проявляется на листьях в виде более или менее округлых крупных (5—15 мм) жёлтых или светло-бурых некротических пятен с концентрическими зонами (рис.224). На них образуются чёрные пикниды, содержащие большое количество пикноспор. Впоследствии пятна могут сливаться. Развивается чаще всего на старых листьях, которые преждевременно отмирают.

На поражённых корнеплодах образуется сухая гниль чёрно-коричневого цвета. При недостатке в почве бора развивается гниль сердечка. Это неинфекционное нарушение усиливает фомоз корнеплодов, здесь можно говорить о сопряжённых заболеваниях.

На семенниках болезнь является причиной тёмно-коричневой точечности (некротизации) стеблей и клубочков семян.

Источник инфекции. При помощи пикноспор (конидий) гриб распространяется от растения к растению воздушно-капельным способом. Сохраняется возбудитель с растительными остатками, в семенниках и на семенах.

Биология патогена. Факультативный паразит. Пикниды 100—400 мкм в диаметре, пикноспоры — одноклеточные, бесцветные, размером 5—7 х 3,5—4 мкм.

Развитию болезни способствует прохладная и влажная погода, благоприятствующая прорастанию спор на поверхности растения.

Меры защиты. Перед закладкой маточных корнеплодов на хранение их обрабатывают 5% рабочим рствором Фундазола или Беназола (расход 2 кг/т). Рекомендовано также опрыскивать корнеплоды в этот же период рабочими растворами препаратов Ровраль (расход 0,13—0,14 кг/т), ТМТД (расход 10 л/т или 6—8 кг/т), Фундазол (расход 2 кг/т). Обработку ТМТД можно повторить перед высадкой маточных корней в поле.

Мучнистая роса свёклы

Возбудитель: ***Erysiphe communis*** Grev. f. sp. ***betae*** Poteb.

Вредоносность. Мучнистая роса вызывает усиление транспирации растений, нарушает процессы синтеза сахаров и других органических соединений, ухудшает отток пластических веществ в корнеплод. Поражённые листья быстро стареют.

Симптомы. Поражаются растения первого и второго года. Первый признак болезни — появление на листьях с верхней и нижней стороны очагов белого налёта, который, быстро разрастаясь, становится плотным и может располагаться на стеблях и на клубочках свёклы. Позже поражённые листья приобретают вид посыпанных мукой. При встряхивании растений налёт пылит. Во второй половине лета на нём образуются сначала бурые, а позже чёрные точки — клейстотеции.

Болезнь быстро распространяется, особенно при сухой и жаркой погоде, когда температура воздуха достигает 20—30°С. В таких условиях растения привядают, и сопротивляемость их к поражению возбудителем снижается. При частом выпадении дождей грибница патогена растет медленно, и спороношение уменьшено.

Источник инфекции. Во время вегетации растений гриб распространяется при помощи конидий, переносимых ветром. Зимует гриб в виде клейстотециев на остатках поражённых растений на поверхности почвы, на головках корнеплодов маточной свёклы и на семенных клубочках.

Биология патогена. Облигатный паразит. Развивая обильный экзогенный мицелий, гриб прикрепляется к эпидермису органов растений лопастными апрессориями, от которых в клетки заходят гаустории, образующие на концах вздутия. При помощи гаусторий гриб извлекает питательные вещества из растения. Конидии овальные, бесцветные, размером 30—36 х 10—15 мкм образуются в цепочках на коротких конидиеносцах. В клейстотециях формируется по 6—8 сумок с 4—6 сумкоспорами в каждой. Размер сумок 62—65 х 35—40 мкм, а сумкоспор 20—24 х 13—14 мкм.

Меры защиты. Использование сортов и гибридов с повышенной устойчивостью к мучнистой росе. Соблюдение севооборота. Сбалансированное минеральное питание, без избытка азота. Тщательное уничтожение растительных остатков. При опасности потери урожая посевы можно опрыскивать серными препаратами (расход 4—6 кг/га).

Рис.225. Кагатная гниль корнеплодов свёклы

Болезни корнеплодов в период хранения

Известно много болезней корнеплодов свёклы. Наиболее часто встречаются красная и бурая гнили, фузариозная гниль, сухой склероциоз, парша, зобоватость корней, туберкулез корня, хвостовая гниль, гниль сердечка, дуплистость и ряд других. Комплекс этих болезней часто называют кагатной гнилью (рис. 225). Вредоносность может быть высокой, поражённые корнеплоды очень плохо хранятся. В основном эти заболевания появляются в период вегетации и продолжают развиваться при хранении.

Нематодозы

Гетеродероз столовой свёклы

Возбудитель: ***Heterodera schachtii*** Schmidt — свекловичная цистообразующая нематода.

Вредоносность. Паразит распространён во всех свеклосеющих районах России. В южных регионах нематода обычна и на приусадебных участках. Наибольшие потери урожая нематода вызывает в засушливые годы. Порог вредоносности наступает при 5—7 цистах на 100 $см^3$ почвы. В очаге заражения растения отстают в росте, листья более мелкие и в меньшем количестве, чем у здоровых растений, иногда имеет место выпадение растений. Патологический эффект достигается за счёт снижения функциональности корневой системы и ингибирующего воздействия пищеварительных ферментов нематод на рост растений. Резко падает урожайность и сахаристость корнеплодов. При заражённости в 50 цист на 100 $см^3$ почвы гарантированные минимальные потери достигают 20—25%. Особенно сильно нематода вредит в хозяйствах, специализирующихся на производстве семян сахарной, кормовой и столовой свёклы, когда насыщенность свеклы в севообороте достигает 60%.

Симптомы. Массовое выпадение растений наблюдается редко. Обычно имеет место отставание в росте (корнеплоды мелкие). Через полтора — два месяца вегетации в очагах с интенсивным заражением в нижней части и по бокам растущего корнеплода формируется харак-

Рис.226. Симптомы гетеродероза свёклы

терная при поражении нематодой «борода» из многочисленных боковых корешков (рис.226, А и Б), образующихся в месте питания нематод. На боковых корешках также в большом количестве сидят молодые белые самки и зрелые коричневые цисты (рис. 226, Г). В засушливые периоды и в жаркие часы дня в очагах заражения наблюдается подвядание растений, которое к утру проходит.

Биология, морфология. Зрелые самки (цисты) лимоновидной формы. С коротким головным, и относительно длинным вульварным конусом размером 0,40—1,11 x 0,30—0,81 мм. Молодые самки белого цвета, по мере превращения в цисту становятся тёмно-коричневыми (рис.226, Г). Первые яйца откладываются молодой самкой в яйцевой мешок (рис.226, В), позднее они остаются в полости тела самки. Самцы червеобразной формы, длиной 1,3—1,6 мм. Инвазионная личинка (2-го возраста) длиной 0,45—0,50 мм.

Развитие первого поколения ***H. schachtii*** протекает по той же схеме, что и у картофельной нематоды. Внедрившиеся личинки сначала мигрируют вдоль проводящего пучка корня, затем останавливаются и начинают расти, постепенно превращаясь в самку или самца. Раздувшаяся самка разрывает эпидермис корня и выходит на поверхность. Но, в отличие от ***G. rostochiensis,*** у свекловичной нематоды в течение одного вегетационного сезона развивается несколько поколений. При оптимальной температуре (24—28°С) развитие завершается за 30—35 дней. В Центральном районе развивается не более 2—3-х поколений, в южных регионах до 4—5 поколений в год. Зрелая самка (циста) содержит от нескольких десятков до нескольких сотен яиц. Нижний температурный порог, при котором личинки проявляют активность и проникают в корни, 10°С. Личинки и яйца зимуют в цистах и в отсутствие растения-хозяина не теряют жизнеспособности до 9 лет (Деккер, 1972).

Растения-хозяева. Поражаются все виды свёклы и многие виды семейства маревых, капустных, а также некоторые виды гречишных. Из сорняков особенно сильно поражаются редька полевая, горчица полевая, пастушья сумка, мокрица, марь белая, пикульник обыкновенный. Не поражаются представители семейств Мотыльковых, Злаковых, Паслёновых, Сельдерейных, Астровых, Лилейных (Кирьянова, Кралль, 1971).

Меры борьбы. Устойчивые сорта отсутствуют. Наиболее эффективно использование севооборота с включением непоражаемых культур и возвращением свёклы на поле не ранее, чем через 4—5 лет. Для полного обеззараживания почвы необходим 7—9-польный севооборот, с включением зерновых (в том числе кукурузы), люцерны, картофеля, а также злаково-бобовых смесей и чистого пара. При этом необходима эффективная борьба с сорняками, особенно из сем. Капустных. Но даже в этом случае ежегодное уменьшение заражённости поля обычно не превышает 40% от исходной численности паразита (Кирьянова, Кралль, 1971).

Из **химических мер** борьбы рекомендовано дражирование семян на семенных заводах с включением в капсулу препаратов карбофурановой группы: карборан (расход 25—35 л/т), фурадана (расход 30—35 л/т), фурана (расход 30 л/т), хинуфур (расход 12—18 л/т) бетафура (расход 12—23 л/т) и др.

Мелойдогиноз свёклы

Возбудитель: ***Meloidogyne hapla*** Chitwood — северная галловая нематода.

Вредоносность. Поражение нематодой наиболее опасно на стадии проростка. В результате поражения первичного корня теряется товарный вид корнеплода. Поражённые корнеплоды хуже хранятся.

Симптомы. Внешние признаки поражения проявляются редко. Обычно надземные органы поражённых и здоровых растений не отличаются. Развитие корнеплода замедленное, вокруг центрального корня на боковых корешках формируются многочисленные галлы с нематодами, вызывая дополнительное появление большого количество мелких корешков (рис.227) Питательные вещества расходуются не на рост корнеплода, а на рост дополнительных корней.

Меры борьбы. Те же, что и при поражении моркови.

Рис.227. Симптомы мелойдогиноза на корнях свёклы

Неинфекционные нарушения

Хлороз свёклы

Причинами его появления могут быть: недостаток отдельных элементов питания, плохая аэрация почвы, различные повреждения корней. Симптоматика сходна с вирусными заболеваниями, поражением свёклы некоторыми бактериальными и грибными патогенами на определённых стадиях их развития.

При повреждении корней и **недостаточной аэрации** всегда наблюдается хлороз наружных, более старых листьев. Некоторые физиологические нарушения напоминают инфекционные заболевания. Так, недостаток **азота** напоминает вирусную желтуху.

Серебристость

При чередовании прохладной дождливой погоды с жаркой солнечной на листьях свёклы, особенно на их нижней стороне, появляется беловато-серебристый блеск. Происходит это в результате отмирания находящихся под эпидермисом клеток и последующего заполнения их воздухом. Больные серебристой пятнистостью листья увядают, и растение гибнет.

Дуплистость корней свёклы

Дуплистость корней обнаруживается на продольном разрезе корня. Проявляется двумя типами поражения: дуплистостью головки корнеплода и центральной дуплистостью корнеплода. Дуплистость головки характеризуется образованием полости с побуревшей тканью в месте перехода головки корнеплода в шейку. Дупла при этом типе поражения бывают закрытые и открытые, когда головка корня растрескивается.

Центральная дуплистость проявляется в виде крупной полости в центральной части корня, расположенной вдоль его оси. Происходит это вследствие быстрого разрастания периферических частей корня и расщепления тканей под влиянием резких колебаний влажности и наруше-

Таблица 18

Симптомы дефицита элементов питания на столовой свёкле

Азот	Фосфор	Калий
Растения прямостоячие, листья чахлые, тонкие, маленькие; старые листья приобретают красноватую окраску; молодая листва бледно-зелёного цвета. Корнеплоды мелкие.	Задержка роста растений. Листья небольшие, с тёмно-фиолетовым оттенком; черешки листьев короткие. На стареющих листьях, начиная с верхушки, появляются тёмно-бурые пятна. Такие листья усыхают.	Поверхность листьев морщинистая; их края загнуты вниз; бурые пятна на черешках старых листьев; корни плохо развиты и подвержены гниению. Корнеплоды мелкие, боковые корни слаборазвиты.
Бор	**Магний**	**Марганец**
Розеточность верхушечных листьев; молодые внутренние листья розетки отмирают; на корнеплодах развивается сухая гниль и гниль сердечка; листья красные, мелкие, деформированные. Борное голодание способствует развитию сухой гнили корнеплодов и фомозу.	Оранжевая, жёлтая или красная окраска развивается на старых листьях, особенно между жилками.	Межжилковый хлороз, листья растут вертикально вверх, на них появляется красное и пурпурное окрашивание.
Медь	**Молибден**	**Железо**
Голубовато-зелёная окраска молодых листьев; появление некротических пятен на концах более старых листьев; листовые жилки остаются зелёными.	Листовые пластинки светло-зелёного цвета, от центральной жилки загнуты кверху, жилки красного цвета.	Самые молодые листочки жёлтого цвета с ожогами на кончиках; старые листья мелкие и жёсткие; корнеплоды деревянистые.

ния режима питания растений. В дуплах часто поселяются различные микроорганизмы, которые во время хранения свёклы могут стать причиной кагатной гнили.

Система защитных мероприятий столовой свёклы

Важнейшее звено системы мероприятий против болезней свёклы — использование сортов, устойчивых к болезням (к церкоспорозу, кагатным гнилям, мучнистой росе, пероноспорозу). Обязательным элементом системы является соблюдение правильного чередования свёклы с другими культурами. Лучшие ее предшественники — озимые, размещаемые по унавоженному чистому пару, а в увлажненной зоне — по пласту многолетних трав, кукурузе на силос и гороху. При этом сильно снижается запас патогенов, вредителей и сорняков, сохраняются влага и питательные вещества в почве. По таким предшественникам всходы свёклы получаются дружными, меньше страдают от корнееда, растения в период роста проявляют повышенную сопротивляемость ко многим болезням.

Важную роль играет пищевой режим растений. Например, фосфорные удобрения ослабляют развитие корнееда и хвостовой гнили, калийные — церкоспороза, борные препятствуют фомозу, гнили корнеплодов, марганцевые и борные ограничивают развитие корнееда, гнили корнеплодов.

Избыток азота в почве усиливает развитие корнееда, церкоспороза и мучнистой росы. Рекомендуется органические удобрения вносить в виде хорошо перепревшего навоза, а повышенные дозы минеральных удобрений — в правильных соотношениях, проводить рыхление почвы, а на орошаемых полях — своевременный полив.

Известкование кислых почв является профилактической мерой против корнееда, ряда гнилей корнеплодов.

Семена являются источниками инфекции для многих заболеваний. Для дезинфекции семена свёклы протравливают водными суспензиями ТМТД (4 кг/т), Тачигарена (6 кг/т) или другими протравителями. Лучшие результаты даёт заблаговременная обработка семян защитно-стимулирующими веществами. Протравленные дражированные семена не рекомендуется хранить более года, недражированные протравленные семена могут храниться несколько лет. Обработку биопрепаратами проводят в день посева.

Для получения дружных всходов свёклы, устойчивых к корнееду, а также для хорошего отрастания высадочных корней с повышенной устойчивостью к пероноспорозу и другим болезням большое значение имеют своевременное закрытие влаги, предпосевная обработка почвы, посев семян и посадка семенников в оптимальные сроки. Очень ранний посев в холодную почву ведет к снижению энергии прорастания семян, всходы бывают недружными, ослабленными, что повышает процент поражения корнеедом. Запаздывание с посевом приводит к иссушению верхних слоев почвы, что также резко снижает устойчивость всходов к корнееду. При образовании на посевах почвенной корки, её разрушают боронованием поперёк рядков в фазах белой ниточки у сорняков и появления первой пары настоящих листьев у свёклы. В борьбе с корнеедом, паршой и другими болезнями эффективны раннее рыхление, своевременное прореживание всходов, последующее рыхление междурядий.

На маточных посевах во время всей вегетации выявляют и выбраковывают растения, больные пероноспорозом и ржавчиной, а поле опрыскивают Бордоской смесью (6 кг/га по медному купоросу), Оксихлорида меди, Купроксата (по 2,4—3,2 кг/га). При обнаружении пероноспороза и церкоспороза на посевах столовой свёклы также необходимо опрыскивать растения этими же фунгицидами. При влажной погоде и дальнейшем нарастании заболевания обработку повторяют через 15—20 дней. В ряде случаев можно сочетать опрыскивание фунгицидами и инсектицидами (для одновременной борьбы с болезнями и листогрызущими вредителями). Запрещается опрыскивать семенники во время цветения. При обнаружении мучнистой росы растения обрабатывают препаратами серы (6 кг/га), а также Байлетоном (0,6 кг/га). Обработку против мучнистой росы проводят 2 раза с промежутками в 15—20 дней.

На маточных посевах обязательно уничтожают растения, больные желтухой, мозаикой и ризоманией, а на всех посевах свёклы и высадках ведут систематическую борьбу с насекомыми (особено с сосущими) и сорняками. При выявлении тли (переносчика многих вирусов) края полей обрабатывают инсектицидами системного действия. При обнаружении на свёкле первого года и семенниках повилики принимают меры для её уничтожения.

Особое внимание следует уделять уборке свёклы первого года, в первую очередь, маточной свёклы. Перед закладкой корнеплодов на хранение выбраковывают все механически повреждённые, подмороженные, подвядшие и с признаками загнивания. Оптимальная температура для хранения 1—2°C.

ЛУК РЕПЧАТЫЙ, ЧЕСНОК

Репчатый лук — многолетнее растение семейства Лилейных. Все органы растения содержат эфирные масла и фитонциды, листья богаты органическими кислотами, а луковицы — витаминами и минеральными солями. Репчатый лук — холодостойкое и влаголюбивое растение длинного дня (хорошо растёт и развивается при 15—18-часовом световом дне). Всходы могут переносить весеннее похолодание, но чувствительны к заморозкам. Оптимальная температура для прорастания семян 18— 20°С, для роста листьев 18—25°С. Растение наиболее требовательно к воде в первый период вегетации, когда идёт интенсивное нарастание листовой массы и формирование луковицы. В период созревания лука полив должен быть умеренным, т.к. избыток влаги задерживает полегание листьев и вызревание луковиц.

Рис.228. Плантация репчатого лука, выращенного из семян

Культура открытого грунта, выращивают (рис.228) прямым посевом семян или с использованием лука-севка. Для выращивания лука подойдут сухие, светлые и очищенные от сорняков участки. Лучшие почвы — лёгкие суглинки с нейтральной или слабощелочной реакцией. Кислых почв лук не переносит. Хорошо растёт после огурца, томата, картофеля, белокочанной и цветной капусты. После чеснока репчатый лук размещают не ранее, чем через 4 года.

Высаживают севок во влажную почву на гряды, на глубину 3—6 см. Лучше использовать луковицы диаметром 1,5—2 см. Для обеззараживания севка луковицы насыпают в ведро, заливают на 20 минут горячей водой (65—70°С), затем опускают на 1 минуту в холодную воду. Посадку проводят в начале мая. Слишком ранняя посадка способствует образованию стрелок, а более поздняя — снижению урожая. Расстояние между растениями в зависимости от размера луковицы колеблется от 8 до 12 см. Уход за растениями: рыхление почвы, удаление стрелок; при слабом росте листьев подкармливают азотом, в начале формирования луковиц дают фосфорно-калийную подкормку. Уборку проводят в конце июля — начале августа. Подзимнюю посадку севка обычно проводят 5—20 октября. Севок (диаметром до 1 см) высаживают на гряды. В почву вносят перегной, минеральные удобрения и золу. Глубина посадки до 5 см, расстояние между луковицами 3—4 см. Бороздки желательно мульчировать торфо-перегнойной смесью. Весной снег и мульчу сгребают, чтобы не застаивалась вода. Хорошо перезимовавший севок даёт дружные всходы, не стрелкуется. Убирают луковицы (диаметр 5—6 см) с середины июля до начала августа.

Вирозы

Мозаика лука и чеснока

Возбудитель: ***Onion mosaic virus*** (син. Allium virus 1).

Вредоносность. Болезнь проявляется на луке всех возрастов, но в наибольшей степени на семенниках. У больных растений снижается процесс ассимиляции, что приводит к недобору 15—

20%. урожая. На семенниках мозаика лука вызывает потерю более 50% семян, к тому же они низкого качества. Мозаичные растения дольше вегетируют, что задерживает вызревание. Луковицы от больных растений могут загнивать в хранилище.

Симптомы. Поражаются листья и соцветия. Сначала на листьях появляются жёлто-белые или светло-зелёные полосы или крапинки. Позже развивается общий хлороз листьев, они постепенно увядают, полегают и высыхают. Иногда листья становятся гофрированными. На семенниках наблюдается резкая деформация соцветий: цветоножки одинаковой длины, венчики часто сростнолепестные, вместо тычинок и пестиков нередко формируются удлинённые листочки, вместо цветков — луковички. Больные растения образуют мало семян, чаще их нет совсем. Цветоносы изогнуты, с мозаичными полосами. У больных растений формируются удлинённые луковицы, которые плохо вызревают, часто без перехода в состояние покоя осенью прорастают.

Биология патогена. Вирусные частицы изометрические, диаметром около 200 нм. В выжатом соке инактивируются в течение 10 мин при температуре 60°С. При нормальных температурных условиях возбудитель может сохранять инфекционность в течение 86 суток. Инкубационный период составляет 10—14 дней.

Источник инфекции. Вирус мозаики сохраняется в луковицах однолетних и многолетних видов лука; в семенах и почве патоген не сохраняется. Переносчиками вируса являются различные виды тли, а также четырёхногий чесночный клещ и почвообитающие нематоды.

Меры защиты:

- Выращивание здорового посадочного материала изолированно (до 1,5 км) от посевов лука-чернушки и товарных посадок луковичных культур.
- Защита от переносчиков вирусов, отбор маточных луковиц от здоровых растений, удаление больных растений.
- Соблюдение севооборота, отказ от выращивания лука в монокультуре.
- Сушка лука и чеснока после уборки при температуре 40—42°С в течение 10 часов значительно снижает их заражённость вирусом.

Жёлтая полосчатость, или **карликовость лука**

Возбудитель: ***Onion yellow dwarf virus*** (син. Allium virus 2)

Вредоносность. Заболевание широко распространено и чрезвычайно вредоносно. На луке первого года болезнь может снизить урожай на 20—25%, на семенниках недобор семян составляет 75% и больше. Всхожесть семян, собранных с больных растений, очень низкая.

Симптомы. Первые признаки поражения обнаруживаются на молодых листьях в виде ярко-жёлтых полос. Затем листья принимают волнистую форму, становятся немного жёсткими, более плоскими и короткими. Их концы скручиваются и повисают. Заболевшие растения обычно отстают в росте и полегают. Стрелки заражённых растений значительно короче, чем у здоровых. Уродливости соцветий при жёлтой полосчатости не наблюдается, но семян в них завязывается мало, и они обладают низкой всхожестью.

Биология патогена. Возбудитель относится к группе ***Potyvirus.*** Вирусные частицы нитевидные, длиной 700—800 нм. Вирус представлен множеством штаммов, в различной степени вредоносных для растений-хозяев. Инкубационный период вируса в растениях 7—14 дней.

Растения-хозяева: лук репчатый, лук-шаллот, чеснок и некоторые виды нарциссов. Лук-порей практически не поражается.

Источник инфекции. Вирус жёлтой полосчатости распространяется в основном различными видами тлей, в меньшей степени контактно-механически (с инвентарём и машинами). Возбудитель сохраняется в луковицах, но не в почве. В период цветения возбудитель пыльцой не передаётся.

Меры защиты. Борьба с тлёй даёт незначительный эффект, т.к. заболевание замечают слишком поздно. Пространственная изоляция лука от посадок восприимчивых растений способна существенно снизить скорость распространения заболевания. Прогревание луковиц, как и в случае с мозаикой, позволяет почти полностью избавиться от возбудителя.

Бактериозы

Мягкая, или **мокрая бактериальная гниль лука**

Возбудители: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***carotovorum*** (Jones) Waldee, ***Pseudomonas gladioli*** pv. ***allicola*** Burk. (син. Pseudomonas allicola) и другие.

Вредоносность. Распространённое заболевание, поражающее многие овощные культуры, в том числе лук. В процессе хранения лука первого года возможен большой отход из-за гнили, в меньшей степени заболевание поражает семенники в поле. При хранении мокрая гниль с поражённых луковиц может распространиться на соседние, вызывая их загнивание.

Симптомы. В поле заражённые листья преждевременно увядают и высыхают. У луковиц вокруг шейки образуется большое светлое или чуть розоватое пятно, ткань в этом месте размягчается. Обычно у таких луковиц первый наружный слой сочных чешуй здоровый, а последующие два слоя приобретают жёлто-бурую окраску (рис.229) или имеют варёный вид или выглядят водянистыми. Если разрезать поражённую луковицу, то можно увидеть, что не только отдельные сочные чешуи, но и середина её покрывается слизью бледно-жёлтого или светло-коричневого цвета.

Заболевание, начинаясь с шейки, через 1,5—2 месяца достигает донца луковицы. При сильном поражении происходит общее размягчение луковиц, они приобретают резкий неприятный запах. В сухих помещениях луковицы часто усыхают. Распространению заболевания способствуют акароидные клещи.

Если основным возбудителем является бактерия ***Pseudomonas allicola***, то характерным признаком является полное загнивание одной или нескольких сочных чешуй; если такую луковицу сжать, то её середина «выскальзывает», но при этом гниющая ткань, хотя и мягкая, имеет рассыпчатую структуру.

Биология патогенов. Бактерии родов ***Pectobacterium*** и ***Pseudomonas*** — грамотрицательные, палочковидные, подвижные, не образующие спор. Заражение происходит через повреждения покровных тканей в районе шейки луковицы сильным дождём, градом, а также при короткой или слишком ранней срезке листьев. Но чаще возбудители проникают в луковицу в местах повреждения насекомыми (луковая муха, проволочник и др.) и ризоглифовыми клещами. Повышенная влажность почвы способствует развитию заболевания. Бактерии не активны при температуре ниже 3°С, но по мере роста температуры развитие их прогрессирует.

Источник инфекции. Бактерии могут находиться на растительных остатках, попавших в почву, в луковицах, на поверхности семян, реже в поливной воде из прудов и водоемов.

Меры защиты. Подбирать для посадки поля со структурной дренированной почвой, не позволяющие скапливаться воде. Особенно опасна повышенная влажность почвы в период от начала формирования луковицы до уборки урожая. Рациональное внесение азотных удобрений не позволяет растениям буйно развиваться, способствует снижению повреждения градом и дождём. Если же растения незадолго до уборки сильно повреждены градом, их необходимо прикатать, чтобы листья быстрее теряли воду. Уборку лука лучше проводить в момент естественного полегания не менее одной трети растений. Борьба с насекомыми и грибными патогенами уменьшает количество «ворот» для бактериальной инфекции. Лук должен храниться в сухих и прохладных условиях (при температуре 0—2°С).

Рис.229. Поражение мокрой гнилью внутренних чешуй луковицы

Микозы

Рис.230. Симптомы пероноспороза на листьях лука

Ложная мучнистая роса, или **пероноспороз лука**

Возбудитель: ***Peronospora destructor*** (Berk.) Casp. (син. Peronospora schleideniana W.C.Smith.). Царство Хромиста (Chromista), отделу Оомикота (Oomycota), классу Oomycetes, порядку Пероноспоровые (Peronosporales).

Вредоносность. Чрезвычайно вредоносное заболевание практически во всех регионах выращивания лука. В результате отмирания заболевших вегетативных органов недобор урожая лука-севка и лука-репки может достигать 50%. Особенно опасна болезнь на семенниках лука: семена получаются недоразвитые, щуплые или потери доходят до 100%. Как луковицы, так и семена, полученные от больных пероноспорозом растений, часто несут инфекционное начало.

Симптомы. Поражаются все органы растения: луковицы, листья, цветоносные побеги (стрелки) и семена. Различают диффузный тип проявления болезни, при котором источником инфекции служат заражённые луковицы или семена. В этом случае симптомы проявляются в начале вегетации на листьях и стрелках, растения отстают в росте. Они приобретают желтоватый оттенок и глянцевость, часто искривлены.

Все ткани системнопоражённых растений пронизаны мицелием возбудителя; из луковицы мицелий проникает в точки роста. На семенных растениях мицелий проникает по сосудистым пучкам во все части цветка, включая зародыш семени. Большинство таких растений дают мелкие, щуплые, некондиционные семена.

Во влажных условиях патоген начинает спороносить, образуя на листьях и стрелках налёт серовато-фиолетового цвета. В это время развивается вторичная или локальная стадия, связанная с заражением растений конидиями. Вскоре поражённые листья засыхают и отмирают (рис.230).

Второй тип заболевания (за счёт конидий, проникающих исключительно через устьица) проявляется в виде локальных поражений растений. Образуются овальные или цилиндрические участки длиной до 13 см с гладким контуром, вытянутые в направлении продольной оси. Эти участки вначале слегка хлоротичные или даже некротические, а затем покрываются серовато-фиолетовым налётом. Сильно поражённые листья отмирают. На поражённых листьях как вторичные патогены часто поселяются грибы рода ***Alternaria*** или ***Stemphylium,*** образующие сплошной чёрный налёт (рис. 89).

На некоторых сортах и видах лука пероноспороз протекает латентно, бессимптомно. Скрытое поражение приводит к серьезным последствиям практического характера: в этом случае не исключается заражение новых луковиц и семян, и в следующем году возобновляется развитие болезни.

Биология патогена. Мицелий межклеточный, обильно ветвящийся с нитевидными извитыми бугорчатыми многочисленными гаусториями (1,3—5,0 мкм). Характерная особенность зимующего в луковицах и семенах мицелия — отсутствие гаусторий (Кирьянова, 1980). Конидиеносцы серо-фиолетовые, несептированные, выступающие из устьиц поодиночке или кучками, у основания вздуты, в верхней части 3—7-кратно дихотомически разветвлены; ко-

нечные ветви конические, дугообразно согнуты. Конидиеносцы очень варьируют в размерах (повышенные температура и относительная влажность воздуха стимулируют их рост). На каждом конидиеносце образуется от 3 до 63 конидий, они тонкостенные, грязно-фиолетовые, размером 35-60 x 22—35 мкм, грушевидной или яйцевидной формы, с носиком на тупом конце.

Peronospora destructor — облигатный паразит. В течение вегетационного периода конидии патогена легко переносятся воздушно-капельным путём, что обеспечивает многократное возрастание новых поражений. Во время вегетации при наличии капельной влаги конидии прорастают 1—2 ростковыми трубками и проникают через устьица листа в паренхиму. Инкубационный период болезни при температуре около 18°С и 100% относительной влажности воздуха равен 3 дням. К осени в поражённой ткани листа образуются шаровидные или эллипсоидальные ооспоры, размером 17—44 мкм. Вначале они бесцветные, затем красно-коричневые, с неровной, толстой оболочкой возбудителя болезни.

Основным источником инфекции является мицелий в заражённых луковицах, независимо от интенсивности их поражения. Установлено, что возбудитель может сохраняться в виде мицелия в семенах и в растительных остатках. В сухих чешуях луковиц, в поражённых листьях и цветоносах образуется большое количество ооспор, но большинство из них не прорастает. Конидиальное спороношение, являясь вторичной инфекцией, развивается в зависимости от метеорологических факторов. Основные из них — наличие росы, дождя, умеренная температура (оптимум 15—18°С). При низкой относительной влажности воздуха и под действием солнечных лучей конидии на растениях погибают через 1,5—2 часа.

Устойчивость растений к патогену. Известно, что дикорастущие виды лука, особенно полиплоидные плосколиственные, бол ее устойчивы к пероноспорозу, чем культурные. Наиболее сильно поражаются следующие виды: Allium cepa, A. cepa var. multiplicans, A. fistulosum, A. nigrum, A. ursinum, A. oleraceum, A. schoenoprasum, A. proliferum, A. altaisum, A.pskemense. Устойчивыми к пероноспорозу, по мнению многих авторов, являются: A.angulosum, A. cillicium, A. flookei, A. giganteum, A.hirtifolum, A. montanum, A. odorum, A. paniculatum, A. pirenacium, A. sativum, A. ohpicorda, A.suaveolens.

Лук репчатый относится к наиболее поражаемым видам, хотя некоторые его сорта отличаются частичной устойчивостью и во время эпифитотий имеют незначительную степень поражёния. Абсолютно устойчивые сорта отсутствуют, хотя у возбудителя ***P. destructor*** предположительно есть несколько физиологических рас, различающихся по вирулентности.

Относительная устойчивость к пероноспорозу определяется анатомо-морфологическими и физиолого-биохимическими показателями. Фактором горизонтальной устойчивости к пероноспорозу является ксероморфная структура тканей: мелкоклетность, массивность механических элементов, небольшое количество устьиц на единицу площади поверхности листа или стрелки; слаборазвитая воздухоносная межклетная система; в тканях высокая пероксидазная активность и сильная степень лигнификации клеточных оболочек, много белка, аминокислот и жировых веществ, мало пектина (Талиева, Фурст, 1989).

Меры защиты. Агротехнические приёмы включают удаление всех послеуборочных остатков, глубокую перепашку поля, севооборот с 3—4-летним перерывом между посадками и посевами лука, поддержание нормальной влажности грунта в период вегетации.

Для предотвращения заражения семян семеноводческие посадки следует размещать в регионах, где пероноспороз развивается депрессивно. Пространственная изоляция семенников от продовольственных посадок необходима.

Предпочтительно использование сортов и гибридов F1, устойчивых в той или иной степени к заболеванию. Рекомендуется прогревание луковиц (севка и матки) осенью перед закладкой на хранение 1 сутки при температуре 40°С и 0,5—4 суток при температуре 45°С или обеззараживание сушкой на солнце в течение 15—20 суток. Прогревание луковиц полностью не устраняет системного заражения луковиц, но вероятность конидиального спороношения значительно уменьшается.

Химические средства. Для борьбы со скрытой инфекцией протравливание семян или луковиц имеющимися препаратами малоэффективно. Есть несколько препаратов из группы регуляторов роста, повышающих устойчивость растений к ряду заболеваний, в том числе и к пероноспорозу. Это Новосил, Супер-Новосил, Экост, Иммуноцитофит. Рабочими растворами препаратов опрыскивают посадки в фазу стрелкования и повторно через 10—14дней.

В настоящее время при появлении первых признаков заболевания на вегетирующих растениях или в период возможного развития эпифитотии применяют фунгициды системного (через 12—14 дней) и контактного (через 7—10 дней) действия. Системные препараты: Ридомил Голд МЦ (расход 2,5 кг/га), Эфаль и Алюфит (расход 3 кг/га), Акробат (расход 2 кг/га). Контактные препараты: Абига-Пик (расход 3 л/га), Картоцид (расход 1,2—2,4 кг/га), Бордоская смесь (расход 6—8 кг/га), Оксихлорид меди (расход 2,4 кг/га).

На семенных посадках обязательны обработки фунгицидами. Их проводят перед началом цветения, сразу после него и спустя 15—20 дней. Рекомендованы следующие фунгициды: Ридомил Голд МЦ (2,5 кг/га), Браво (3 кг/га), Бордоская смесь (6—8 кг/га, 1%), Оксихлорид меди (1,9—2,1 кг/га), Абига-Пик (3 кг/га), Эфаль (3 л/га), Картоцид (расход 0,1—0,2 кг/т).

Ржавчина лука

Возбудитель: ***Puccinia porri*** (Sow.) Wint., ***P. allii*** Rud., ***Melampsora allii- populina*** Kleb., класс Базидиомицеты.

Вредоносность. Болезнь распространена довольно широко и развивается на всех видах культурного лука. Вызывает ухудшение товарных качеств зелёного лука, листья которого преждевременно отмирают. Сформировавшиеся луковицы ослаблены и в период хранения часто поражаются бактериями и грибами. Кроме того, преждевременное отмирание листьев ведёт к снижению количества пластических веществ, вследствие чего луковицы недоразвиваются. Разные виды возбудителей ржавчины могут встречаться на растениях одновременно, усиливая её вредоносность.

Симптомы. Характер проявления болезни зависит от возбудителя. При поражении грибом ***Puccinia porri*** на листьях образуются жёлтые округлые или овальные пятна (рис.231), на которых располагаются эллиптическими кольцами яркоокрашенные эции.

Рис.231. Симптомы ржавчины на листьях

Листья лука усыхают и теряют товарный вид. Позже на них появляются мелкие жёлто-ржавые урединии с урединиоспорами, а под конец вегетации — бурые телии с телиоспорами.

Гриб ***P. allii*** не образует эциальной стадии; на поражённых им растениях летом образуются жёлто-оранжевые подушечки (пустулы урединиостадии) с хлоротичными участками вокруг. При появлении телиостадии пустулы постепенно буреют. Листья усыхают. Наиболее сильно поражается лук-порей.

При поражении ***Melampsora allii-populina*** весной на листьях и стеблях лука появляются еди-

ничные или многочисленные жёлто-оранжевые подушечки на фоне бледно-жёлтых пятен, обычно располагающиеся в виде концентрических эллипсов и колец.

Биология патогенов. Диагностику возбудителя ржавчины следует проводить по морфологическим признакам (строению и размерам) спор грибов. Эциоспоры ***P.porri*** шарообразные или слегка яйцевидные с мелкобородавчатой оболочкой, размером 21—24 мкм в диаметре. Урединиоспоры бурые, эллиптические, размером 28—32 x 21—28 мкм, их оболочка с редкими бородавочками и тремя ростовыми порами. Телиоспоры на коротких бесцветных ножках, одноклеточные (грушеобразные или эллиптические, размером 25—38 x 18—31 мкм) или двуклеточные (булавовидные, размером 28—45 x 20—26 мкм).

У гриба P. allii эциальная стадия отсутствует, он развивается в уредимио- и телиостадиях. Урединиоспоры жёлтые, шаровидные или эллиптические, с мелкошиповатой оболочкой, размером 18—32 x 18—24 мкм. Телиоспоры бурые, двухклеточные, на короткой ножке, размером 35—80 x 17—30 мкм.

Гриб ***Melampsora allii-populina*** является разнохозяйным. Он образует на луке спермагониальное и эциальное спороношения, а урединио-и телиостадии закладываются на тополе. Эциоспоры округло-овальные, размером 17—23 x 14—19 мкм, со слегка бородавчатой оболочкой.

Сильному развитию болезни способствует влажная погода и внесение высоких доз азотных удобрений.

Источник инфекции: *P. porri* и *P. allii* могут сохраняться телиоспорами на растительных остатках, в почве или в виде мицелия на многолетних луках; ***M. allii-populina*** сохраняется в опавших листьях и на побегах основного хозяина — тополя.

Меры защиты. Использование устойчивых сортов и гибридов. Тщательное удаление всех послеуборочных остатков, глубокая перепашка поля, 4-летний севооборот. Изоляция от посадок тополя. Химические средства защиты отсутствуют.

Шейковая гниль лука

Возбудитель: чаще всего это гриб ***Botrytis allii*** Munn., реже ***B. byssoidea*** Walk. и ***B. squamosa*** Walker.

Вредоносность. Поражаются лук-репка и лук-шалот. Заболевание является серьезной проблемой при выращивании лука во всём мире. Оно особенно ведоносно в период длительной транспортировки или хранения, нанося значительные потери. Чаще страдают невызревшие или влажные луковицы.

Симптомы. Наиболее характерный — размягчение луковицы в районе шейки (стеблевого конца), а затем появление на этом месте серого пушистого налёта (рис.232, А, Б). Позже налёт становится порошащим, и в нём образуются мелкие чёрные склероции, размером 1—4 мм, обычно соединяющиеся в «коростинки».

Рис.232. Шейковая гниль репчатого лука

При сильном развитии болезни налёт покрывает всю луковицу. На отдельных луковицах серый налёт появляется не у шейки, а сбоку или у донца, что объясняется развитием заболевания в местах ранения (рис.232, Б). Развитие гнили в районе донца обычно случается, когда луковицы начинают прорастать по истечении периода естественного покоя или при резком возрастании температуры и влажности в хранилище. При разрезе ткань поражённых луковиц имеет варёный вид, её цвет изменяется на корич-

невый или серый. На более поздней стадии луковица сморщивается, сочные чешуи покрываются серым налётом, иногда появляются склероции.

При высадке в поле поражённых луковиц образуются бледные листья, которые быстро загнивают и засыхают. Во влажную погоду цветоносы и соцветия покрываются обильной серой плесенью, в результате чего побеги надламываются, соцветия поникают, семена в них не вызревают.

Вспышка инфекции происходит во влажную погоду между созреванием и уборкой урожая. При быстром созревании и уборке в сухой период проблем при хранении возникает меньше, потому что гриб не может попасть в луковицу через сухую шейку.

Для поражения ***B. squamosa*** характерно появление на наружных (нижних) листьях мелких белых пятнышек со светло-зелёным ореолом, похожих на повреждения насекомыми или градом. Лист перегибается или ломается под прямым углом. Некрозы разрастаются, сливаются, вызывая отмирание листьев.

Биология патогенов. Мицелий многоклеточный, сначала бесцветный, позднее тёмный. На нём в огромном количестве образуются конидиеносцы с конидиями. Конидиеносцы также сначала бесцветные, позднее коричнево-серые, древовидные. На концах ответвлений образуются конидии. У ***B. allii*** они эллиптические, реже круглые, серые, размером 6—16 х 4—8 мкм. Конидии прорастают одной ростковой трубкой при температуре 20—25°С и в течение 48 ч образуют хорошо развитый мицелий. Склероции чёрные, диаметром до 4,5 мм. Гриб развивается в широком диапазоне температур: от 3 до 33°С. Заражение происходит чаще при 15—20°С и при высокой относительной влажности воздуха. Грибы-возбудители являются типичными факультативными паразитами, поражающими ослабленные растения. Повреждения листьев пероноспорозом, трипсами и другими насекомыми способствуют интенсивному развитию заболевания.

Конидии не способны зимовать, хотя и сохраняются в течение нескольких недель. Основным источником инфекции являются склероции грибов на растительных остатках или в почве. Распространение возбудителей в период вегетации происходит конидиями, которые легко разносятся ветром. Эти споры могут заразить растение и остаться на нём в скрытом состоянии. Заражение может происходить в момент удаления листьев при уборке. При хранении лука патогены могут распространяться также конидиями, но чаще кусочками мицелия, поэтому заболевание имеет очаговый характер. Более устойчивы сорта репчатого лука с красными чешуями.

Меры защиты. Выращивать относительно устойчивые сорта и гибриды. Удалять отходы после хранения. Избегать повреждения листьев, т.к. это способствует проникновению возбудителя шейковой гнили. Использовать проветриваемые участки с хорошей аэрацией почвы. Не превышать дозы азота, особенно к концу вегетации, т.к. быстро растущий лук будет плохо созревать. Лучше использовать для подкормок сульфат (не нитрат) аммония. Собирать урожай при сухой погоде и когда, как минимум, 50% листьев полегло. Не срезать листья слишком коротко, это может привести к повреждениям луковиц. До закладки на хранение сортировать и убирать повреждённые и с незатянувшейся шейкой луковицы. Высушить лук как можно быстрее после уборки урожая. Искусственная сушка лучше, чем сушка на открытом воздухе. Хранить лук при температуре 0—2°С и относительной влажности воздуха не выше 70—75%, проводить периодический осмотр с целью выбраковки загнивающих луковиц.

Из **химических средств** защиты рекомендуется предпосевное и предпосадочное обеззараживание семян и луковиц в 2—3% растворе ТМТД (экспозиция 20 мин.) с последующей просушкой. Необходимо проводить защиту посадок лука от насекомых и болезней, особенно от пероноспороза.

Серая гниль чеснока

Возбудитель: ***Botrytis porri*** van Beyma.

Вредоносность. Заболевание наиболее вредоносно во время хранения и транспортировки чеснока.

Симптомы. На основании дольки появляются мелкие, желтоватые или бурые, слегка вдавленные пятна, которые постепенно разрастаются. Дольки увядают и мумифицируются. Во влажных условиях на поражённых участках появляется серый налёт спороношения гриба. При посадке заражёнными дольками из них образуются слабые хлоротичные растения. Старые листья у озимого чеснока загнивают и отмирают, легко отрываются. Внешние чешуи луковиц темнеют, на них образуются мелкие чёрные склероции.

Биология патогенов. Мицелий многоклеточный, бесцветный, в массе — белый. Конидиеносцы сероватого цвета, с пучками одноклеточных эллипсоидальных конидий. Гриб лучше всего растёт во влажных условиях, при умеренной температуре.

Возбудитель может сохраняться в форме склероциев и мицелия на растительных остатках, в поражённых луковицах. Заражение происходит конидиями через ранки.

Меры защиты. Соблюдение 3—4-летнего севооборота. Избегать повреждений при уборке урожая. Луковицы просушивать после уборки. Удалять растительные остатки, а также больные луковицы. Хранить чеснок при температуре ниже 5°C и в условиях низкой влажности. Ранее рекомендовали посадочный материал обрабатывать 0,2% раствором Фундазола, но сейчас нет разрешённых препаратов.

Фузариозная гниль донца лука

Возбудители: *Fusarium oxysporum* f. sp. ***cepae*** Schl., реже ***F. culmorum*** Sacc., ***F. moniliforme*** Sheld.

Вредоносность. Заболевание довольно редкое. Возможно проявление в течение тёплого лета или в процессе хранения репчатого лука, лука-порея. Чеснок заболевает редко.

Симптомы. Первые симптомы заболевания — появление пожелтевших, изогнутых листьев. Постепенно они отмирают, начиная с верхушки. Иногда между листьями, в основании, обнаруживается розоватый налёт (мицелий и конидии). Больные растения отстают в росте, их корни становятся тёмно-коричневыми и начинают гнить. Растение может полностью завянуть. На выживших и сформированных луковицах в области донца образуются мицелиальные нити, на которых склероции не формируются (отличие от поражения белой гнилью). В условиях сильного увлажнения почвы на мицелиальном налёте заметны розовато-белые подушечки конидиального спороношения. На продольном разрезе больной луковицы нижняя часть сочных чешуй водянистая, бледно-серого цвета. Поражённые луковицы постепенно полностью сгнивают.

Биология патогена. Конидии ***Fusarium oxysporum*** серповидно-изогнутые, с 3-5 перегородками, бесцветные, размером 33-50 х 2,8-4,0 мкм (рис. 88). Гриб предпочитает прохладную погоду при высокой влажности почвы и воздуха. Оптимальная для развития гриба температура почвы около 25°C.

Патоген относится к факультативным сапротрофам, при попадании в растение вызывает нарушения функционирования сосудистой системы. Повреждение корней или донца луковицы, вызванное, например, личинками луковой мухи, увеличивает степень поражения.

Грибы в форме хламидоспор могут находиться в почве несколько лет. Источниками инфекции могут служить поражённые луковицы и растительные остатки. Распространение происходит в основном конидиями. Растение может заразиться на любой стадии. Заражение может распространяться на другие участки машинами или с посадочным материалом лука-севка. В хранилище гриб продолжает развиваться.

Меры защиты:

- На заражённых полях должны выращиваться сорта с полной или очень высокой устойчивостью к гнили донца, например, гибриды F_1 Седона и F_1 Перформер (BGS 173) (Bejo) или толерантный к фузариозу гибрид F_1 Мундиал (Syngenta).
- Не допускать переувлажнения почвы.
- Соблюдать 4-летний севооборот, который уменьшает шансы заражения.
- Химические средства не рекомендованы.

Белая гниль донца лука (склероциальная)

Возбудитель: ***Sclerotium cepivorum*** Berk.

Вредоносность. Заболевание поражает репчатый лук, порей и чеснок в поле и во время хранения, повсеместно. Особенно сильно развивается белая гниль при хранении лука и чеснока, лук-порей заболевает реже.

Симптомы. У молодых растений листья желтеют и отмирают. Сеянцы нередко погибают. Обычно на репчатом луке отмирание начинается с кончиков листьев и идёт вниз. На порее и чесноке на нижних листьях появляется общий хлороз, распространяющийся вверх. Растения быстро вянут и гибнут. На корнях и чешуйках молодых луковиц образуется белый пушистый или ватный налёт (грибница) и мягкая гниль. На поверхности гнили появляются чёрные сферические склероции обычно размером с маковое зерно. При более позднем заражении растений в поле листья отмирают редко, поэтому болезнь обнаруживается лишь во время уборки. На донце луковиц хорошо заметна белая грибница с мелкими склероциями - типичный признак поражения. Часто гниль развивается вначале на внешних чешуях, затем распространяется и на внутренние. При сильном поражении луковицы постепенно полностью сгнивают, дольки чеснока мумифицируются, становятся лёгкими и щуплыми.

Биология патогена. Гриб образует в природных условиях только мицелий и склероции. Конидий нет. Оптимальная температура для их прорастания 20—24°С. Установлено, что белая гниль развивается сильнее на слабокислых почвах (рН 5,5—5,6) с незначительным увлажнением (40% полной влагоёмкости). При отсутствии восприимчивых растений склероции прорастают плохо.

Некоторые авторы на искусственних средах наблюдали обильный рост грибницы и образование спородохиев с сферическими бесцветными конидиями диаметром 3,0—4,5 мкм.

Склероции могут зимовать в почве (до 10 лет), и при выращивании на тех же полях луков прорастают с образованием обильной грибницы. Источником инфекции являются также растительные остатки и поражённые луковицы. Перезаражение может осуществляться контактно кусочками мицелия.

Меры защиты. Важно соблюдать чередование культур, удалять растительные остатки, а также больные луковицы при уборке и хранении. Поддерживать оптимальную влажность почвы. Использовать здоровый посадочный материал, проводить его дезинфекцию с помощью медьсодержащих препаратов.

Альтернариоз лука

Возбудитель: ***Alternaria solani*** f. sp. ***porri*** Sor.

Вредоносность. Заболевание распространено во всех районах выращивания лука, но наиболее опасно в условиях тёплого влажного климата.

Симптомы. Первые симптомы проявляются между 1 и 4 днём после заражения. На листьях и стрелках вначале образуются мелкие хорошо заметные водянистые пятна с белым центром. Затем они становятся больше, приобретают концентричность, темнеют, становясь коричневато-бордовыми. Края некрозов красновато-пурпурные, они окружены жёлтой зоной (рис.233, А). Когда пятна сливаются друг с другом, образуется кольцо, лист переламывается и отмирает. Во влажных условиях на некрозах появляется налёт конидиального спороношения серо-чёрного цвета (рис.233, Б). Заболеванию в большей степени подвержены старые листья.

Часто возбудитель поражает листья, уже заражённые пероноспорозом, вызывая их почернение. С вегетативных частей растения болезнь переходит на луковицы, которые также уязвимы для этого гриба. Поражённые ткани вначале водянистые, затем становятся желтоватыми или красно-коричневыми, между чешуями развивается коричневатый налёт.

Биология патогена. Конидии многочисленные, булавовидной формы, с 3—14 поперечными и продольными перегородками, число которых может достигать 8 (рис. 84). У конидий имеется характерный апикальный отросток, на котором при прорастании образуются разветвления, расходящиеся под острым углом. Конидии формируются в течение влажных ночей и когда листья находятся во влажном состоянии больше, чем 12 часов. Для прорастания конидий необходимы капли влаги. Когда лист или его остатки высыхают, споры распространяются воздушным путём. Оп-

Рис.233. Альтернариоз листьев лука

тимальная температура — 25°С. Семена заражаются поверхностно. Образующиеся из них проростки сгнивают или развиваются очень слабо. Сильно поражаются физиологически ослабленные, старые растения, поражённые пероноспорозом, а также при внесении высоких доз азотных удобрений.

Гриб может сохраняться в остатках растений, а также в поражённых луковицах и на семенах. Во время вегетации возбудитель распространяется конидиями с помощью ветра.

Меры защиты. Важно соблюдать правильную агротехнику выращивания, проводить чередование культур и соблюдать пространственную изоляцию семенных и товарных участков. Удалять растительные остатки, а также больные луковицы при выкопке и хранении. Профилактические и лечебные обработки растений в период вегетации фунгицидами (используют препараты меди, а также Скор, Браво).

Аспергиллёз лука, или **чёрная плесневидная гниль лука**

Возбудители: грибы рода ***Aspergillus,*** чаще ***A. niger*** Tiegh.

Вредоносность. Болезнь в основном является проблемой во время хранения и транспортировки лука и чеснока.

Симптомы. В поле на растениях увидеть симптомы невозможно, или, в крайнем случае, будет видно обесцвечивание шейки, где гриб проникает в луковицу и откуда начинает заражать сочные чешуи. Повреждение внешнего слоя луковицы или корней также может дать возможность для проникновения гриба. Порошащую массу спор гриба чёрного цвета можно обнаружить под сухими и сочными чешуями при отсутствии внешних признаков. Поражённые чешуи имеют водянистый вид, через некоторое время мицелий гриба разрастается, и на нём появляются чёрные споры. Впоследствии луковицы могут окончательно мумифицироваться. Аспергиллёз часто сопровождается вторичной инфекцией, которая вызывает мокрую гниль луковиц. Болезнь интенсивно развивается на недозревших и непросушенных луковицах, хранящихся в малопроветриваемых хранилищах при высокой температуре.

Биология патогена. Мицелий многоклеточный, хорошо развитый. Конидиеносцы простые, с характерным расширением на верхушке, от него радиально расходятся цепочки шаровидных конидий бурого цвета, с бугорчатой поверхностью.

Патоген имеет широкий круг растений-хозяев, обычен в тёплых, сухих регионах, его можно обнаружить на многих продуктах животного и растительного происхождения. Он может жить на мёртвых или повреждённых растениях, на овощах, фруктах и других сельскохозяйственных продуктах. Если температура выше 28°С, то заболеваемость возрастает. Заражение происходит в поле конидиями. Для того чтобы инфекция поразила листья, они должны находиться во влажном состоянии не менее 6 часов.

Патоген сохраняется в поражённых луковицах и в растительных остатках.

Меры защиты. Предохранять листья от повреждения и заражения болезнями для того, чтобы они не стали местом проникновения инфекции. Избегать повреждения луковиц при уборке урожая, хранении и транспортировке. Поддерживать в период хранения низкую влажность воздуха и температуру ниже 15°С.

Пенициллёз, или **сине-зелёная плесень лука**

Возбудитель: представители рода ***Penicillium***, чаще ***P. expansum*** Thom., ***P. glaucum*** Link.

Вредоносность. Это заболевание в основном проявляется при транспортировке и в период хранения. Вызывает большие потери лука и чеснока.

Симптомы. На листьях, которые поражаются довольно редко, появляются бледно-жёлтые водянистые пятна, на которых проявляется голубовато-зелёная плесень. В тёплый период вегетации или при хранении гриб заражает луковицы, на донце и внешних чешуях которых появляются бурые водянистые пятна, которые вскоре покрываются налётом голубовато-зелёного цвета (рис.234). На разрезе поражённой луковицы сочные чешуи коричнево-серые, водянистые. Вскоре развивается мокрая гниль с неприятным запахом.

Рис.234. Пенициллёз чеснока.

У чеснока луковица снаружи темнеет, легко распадается на отдельные дольки. Отдельные зубки становятся вялыми, на сочной ткани заметны вдавленные светло-жёлтые пятна.

Обычно болезнь проявляется через 2 месяца после закладки луковиц на хранение, в сухих условиях луковицы мумифицируются (усыхают). Развитию болезни в этот период способствует подмерзание и различные механические повреждения луковиц перед закладкой, а также повышенная влажность воздуха в местах хранения.

Биология патогена. Конидиеносцы прямые с многочисленными верхушечными разветвлениями, на концах которых образуются длинные цепочки из округлых или эллипсоидных одноклеточных конидий. Патоген имеет широкий набор растений-хозяев, может поражать хранящиеся плоды, овощи и хлебопродукты. Гриб лучше всего растёт в тёплой влажной среде. Может сохраняться на остатках растений, в поражённых луковицах, в таре и хранилищах. Заражение происходит конидиями через повреждённые участки луковиц.

Меры защиты. Избегать повреждений при уборке и транспортировке урожая. Луковицы хорошо просушивать после уборки. Хранить лук при температуре ниже 5°С и в условиях низкой влажности.

Стемфилиоз лука

Возбудитель: анаморфный гриб ***Stemphylium allii*** Oud.

Симптомы. Ранние симптомы на листьях очень похожи на симптомы альтернариоза. Заражение начинается с мелких светло-жёлтых или коричневых водянистых пятен, которые затем развиваются в удлинённые буторки. Эти буторки светло-коричневые в середине, постепенно становятся более тёмными по краям. Они могут сливаться и поражать лист целиком. На поражённой поверхности хорошо различимы чёрные плодовые тела.

Биология патогена. Мицелий многоклеточный. Конидии бурые, размером 20—50 х 12—25 мкм, яйцевидные или округлые, с пятью поперечными и одной или несколькими продольными перегородками.

Возбудитель сохраняется в основном в растительных остатках. Перезаражение осуществляется конидиями. Заражение начинается на старых листьях через отмершую или повреждённую ткань. Болезнь развивается при различных условиях, нанося значительный ущерб, когда погода влажная и тёплая.

Меры защиты. Агротехнические приёмы. Уничтожение вредителей и борьба с болезнями и факторами, способствующими отмиранию листьев лука.

Нематодоз

Дитиленхоз лука и чеснока

Возбудитель: ***Ditylenchus dipsaci*** Filipjev — луковая стеблевая нематода.

Вредоносность. Вредоносное и повсеместно распространённое заболевание лука и чеснока при выращивании на перо и головку, а также многих видов декоративных культур из семейства лилейных и садовой земляники.

Симптомы. Нематода вызывает искривления листьев (рис.235) и характерное растрескивание донца луковицы, часто в виде глубокой трещины через середину донца. На внешней поверхности луковицы (на чешуе) ближе к основанию обычно наблюдаются красновато-коричневые полоски. При сильном заражении внешние признаки легко наблюдаются визуально.

Морфология, биология. Тонкие, стройные, подвижные нематоды. Самки размером 1,1—1,8 х 0,02—0,04 мм; стилет 10—12 мкм. Хвост удлинённо-конической формы с приострённым кончиком.

Нематода относится к облигатным паразитам. Почву использует только как среду расселения. Сохраняется в сухих остатках от заражённых растений. Нематода способна распространяться с семенами лука и чеснока, особенно сильно это проявляется в дождливые годы. Нижний температурный порог 1—3°С. Оптимальная для расселения и заражения температура 12 18°С. В оптимальных усло виях нематоды проникают в посеянный лук уже через 1—2 часа. Продолжительность генерации 19—23 дня. Продолжительность жизни самки 45—75 дня, яйцевая продуктивность 200—400 яиц. За вегетационный период развивается 3—5 поколений.

Рис.235. Симптомы дитиленхоза на луке

Криптобиотическая стадия — личинки 4-го возраста, выживают в почве без растения-хозяина 12—18 месяцев и на глубине до 1,5 м. Личинки очень подвижны, способны быстро подняться на поверхность почвы. В сухих растительных остатках при температуре, близкой к нулю, криптобиотическая стадия сохраняется до 25 лет, при обычных условиях — до 8 лет. Для этой нематоды известно около 20 трофических рас, из них наиболее распространённые луковая, клеверная, земляничная, овсяная и другие (Кирьянова, Кралль, 1971).

Растения-хозяева. Различные расы стеблевой нематоды поражают большое количество культурных и диких растений.

Меры борьбы. Наиболее эффективен 3—4 летний севооборот с обязательным чистым паром. Необходима тщательная ручная выбраковка заражённого материала, что особенно важно при производстве семян, так как нематода с семенами может быть занесена на незаражённые участки. Хорошо просушивать луковицы перед закладкой в хранилище и соблюдать условия хранения. Партию посадочного материала с подозрением на заражённость надо хранить при температуре 14°С и выше. Развитие болезни при такой температуре ускоряется, и в первую же переборку (через 1—2 месяца) большинство заражённых луковиц будет отбраковано. Для небольших партий севка (или долек чеснока) с подозрением на стеблевую луковую нематоду можно проводить мокрую термическую обработку луковиц при температуре 45—46°С в 12—15 минут или при температуре 50—52°С в течение 7—10 минут, в зависимости от размеров луковиц. Чем крупнее луковица, тем более длительной должна быть обработка. Еще большую эффективность можно получить, если сразу после термической обработки посадочный материал погрузить на одну минуту в 1% раствор формалина при комнатной температуре (Кирьянова, Кралль, 1971; Парамонов, Брюшкова, 1956).

Неинфекционные нарушения

Повреждение высокой температурой

Луковицы репчатого лука могут перегреваться при воздействии на них яркого солнечного света в период уборки. Внешняя чешуя ещё сочная и не защищает от ожогов, которые приводят к отмиранию участков поверхностных тканей. Такие ткани впоследствии заселяются сапротрофной грибной и бактериальной микробиотой, из которой чаще других встречается ***Aspergillus niger***, образующий обильный чёрный налёт.

Для профилактики повреждений просушка луковиц должна производиться в тени.

Нарушения, вызванные дефицитом элементов минерального питания (табл. 19).

Повреждения, вызываемые недостатком влаги

Таблица 19

Симптомы дефицита элементов минерального питания на луке

Азот	Фосфор	Калий
Молодые листья светло-зелёного цвета; старые листья засыхают, начиная сверху.	Кончики перьев отмирают; старые перья вянут и отмирают.	Старые листья становятся бледно-жёлтыми, вянут и позднее отмирают; кончики листьев отмирают и засыхают; корни развиты плохо; луковицы мелкие и слабые.
Медь	**Магний**	**Бор**
Хлороз листьев, луковицы мелкие и мягкие.	Кончики перьев отмирают, зелень преждевременно погибает, рост замедлен, луковицы плохого качества.	Листья тёмного синевато-зелёного цвета; старые листья обнаруживают поперечные (крестообразные) трещины в верхней части; луковицы плохого качества.

В засушливую погоду при низкой влажности почвы у луков желтеют и отмирают кончики листьев. Иногда отмирают целиком нижние листья. Растения угнетены, отстают в росте. Похожие симптомы могут развиваться на кислых почвах. Оптимальная для лука кислотность почвы должна быть в пределах pH 6-7,5.

Для профилактики повреждений: выбор оптимального участка для посадки, соблюдение режима полива.

Система мероприятий, направленных против болезней лука и чеснока.

Обязательным приёмом в борьбе с болезнями лука и чеснока, как и для большинства культур, является соблюдение севооборотов. В районах сильного распространения головни возврат лука на прежнее место разрешается только через 5—6 лет, а в других районах — через 2—3 года.

Усилению устойчивости растений к мокрой и шейковой гнилям способствует внесение навоза под предшествующую культуру, а минеральных удобрений с повышенными дозами фосфора — непосредственно под лук и чеснок. В борьбе с пероноспорозом и некоторыми другими болезнями луковицы прогревают при температуре 40—45°С в течение 8—16 ч (в зависимости от размеров партии). Посевы чернушки следует размещать вдали от посадок семенников.

При появлении признаков пероноспороза, ржавчины, других болезней эффективно опрыскивание растений (лук на перо обрабатывать запрещается).

Необходимо своевременно удалять с поля и уничтожать растения, поражённые вирусными болезнями, бактериозами.

Сбор семян и лука-севка проводить только со здоровых участков. Использование здоровых семян, их дезинфекция. Хорошие результаты обеспечивает протравливание семян ТМТД.

Таблица 20

Состав эпифитной и эндофитной патогенной микробиоты семян лука
(по: Песцов, 2003)

Культура	Поверхностная микробиота	Внутренняя микробиота
Лук батун	*Alternaria porri Aspergillus niger, A. flavus, Mucor racemosus, Penicillium frequentans, Botrytis allii*	*Botrytis allii, Peronospora destructor*
Шнитт лук	*Alternaria porri, Mucor racemosus, Stemphylium allii*	*Botrytis allii, Peronospora destructor*
Лук репчатый	*Aspergillus niger, A. flavus, Alternaria porri, Mucor musedo, Heterosporium allii, Botrytis allii*	*Fusarium oxysporum, Botrytis allii*

Уборку лука и чеснока рекомендуется проводить в стадии полной зрелости с оставлением длинной шейки при обрезке листьев, для меньшего поражения гнилями в период хранения.

После выкопки лук-репку и лук-севок необходимо просушить в поле, а при шейковой гнили дополнительно в сушилке при температуре 40—42°С в течение 8—12 ч. На хранение закладывают луковицы с подсохшими корешками и хорошо просушенной тонкой шейкой. Длина ее для продовольственного лука — 3—5 см, а для лука-матки — 5—6 см. Общая толщина слоя хранящегося лука не должна превышать 60 см. После уборки урожая обязательно собирать и сжигать растительные остатки.

Хранение лука и чеснока в дезинфицированных сухих помещениях при температуре 1—2°С и влажности воздуха около 75%. При появлении гнилей во время хранения проводится переборка и удаление поражённых луковиц и головок чеснока.

КАРТОФЕЛЬ

Картофель — один из основных продуктов питания населения России, культура выращивается в открытом грунте (рис.236), характеризуется большой пластичностью, адаптивностью и потенциальной продуктивностью. Наша страна занимает второе место в мире после Китая по площади, занятой картофелем (3,3 млн. га). Средняя урожайность в РФ варьирует по годам в пределах 99-112 ц/га.

Картофель относится к числу наиболее поражаемых болезнями культур. Ежегодные потери урожая от многочисленных патогенов оцениваются в 23% (Попкова и др., 1980). Во многом это обусловлено биологией растения. Циркуляция возбудителей по маршруту «клубни—стебли—клубни» обусловливает нарастание заражённости, иногда латентной, и в ряде случаев, например, при вирусной инфекции, приводит к так называемому «вырождению» картофеля. На картофеле широко распространены вирусные, грибные, бактериальные болезни и нематоды, включая карантинные объекты. Наибольшие прямые потери вызывает фитофтороз паслёновых, а наиболее существенные косвенные потери — от вирозов.

Вирозы

В настоящее время известно более 30 вирусов, вызывающих снижение урожая клубней (Жукова, 1998; Шпаар, Шуманн, 2001). Реакция сортов картофеля на инфицирование вирусами практически всегда приводит к снижению урожая и крахмалистости клубней. Степень снижения урожайности картофеля для наиболее распространённых вирусов зависит от его вида, сорта и условий выращивания. Ущерб от X-вируса составляет в среднем 25%, от Y-вируса — до 80%, от вируса скручивания листьев (аукуба-мозаики) — до 50% (Кучумов, Князев, 1978). На долю S-вируса картофеля приходится 10—25% общих потерь урожая, на долю М-вируса — 15—45%. При комплексных инфекциях потери резко возрастают. У растений, поражённых одновременно X и М вирусами, продуктивность снижается на 53,5—60,8%, а комплексам X, М и Y-вирусами — на 83,7%, т.е. они практически не дают урожая.

В больных клубнях снижается содержание крахмала. Его уровень падает при поражении ВСЛК — на 2%, Y-вирусом картофеля — на 1,8%, Y+S-вирусами — на 2,6%, А-вирусом — на

Рис.236. Картофельное поле

1,6%, М-вирусом — на 1,9%, M+S-вирусами — на 2,1%, Х-вирусом — на 1,6% и S-вирусом — на 0,9% (Самеди, 2000).

Вирусные болезни можно считать потенциально опасными заболеваниями картофеля, т.к. больные растения не поддаются лечению, а возбудители накапливаются в последующих вегетативных поколениях клубней. Растения обычно заражены вирусной инфекцией, состоящей из двух и более компонентов. Моноинфекция редка и характерна для некоторых вирусов, встречающихся на единичных сортах картофеля. Поражённость вирусными болезнями ведёт не только к снижению урожая, но и к вырождению сортов.

В данном издании мы рассмотрим наиболее распространённые вирозы картофеля, при этом надо учитывать, что симптомы этих болезней варьируют в зависимости от сорта картофеля, видового и штаммового состава вирусов, сроков заражения и условий выращивания.

Способы распространения вирусов картофеля

Все вирусы и вироид картофеля передаются с клубнями. Этот способ передачи является основным. Некоторые вирусы картофеля от одного растения к другому передаются механически при соприкосновении листьев, стеблей, корней, при резке клубней и уходе за растениями. Таким способом могут распространяться только стойкие мозаичные вирусы. Контактно-механическая передача характерна для X-, M-, S-, Y-вирусов картофеля.

Многие вирусные заболевания распространяются в поле с помощью насекомых-переносчиков, неперсистентным и персистентным способами. Самыми активными переносчиками вирусов являются тли (Aphididae). На картофельном поле встречаются около 20 видов тлей, из них постоянно питаются и размножаются на растениях 6 видов: зелёная персиковая (***Myzodes persicae*** Sulz.), крушинная (***Aphis nasturtii*** Kalt.), крушинниковая (***Aphis frangulae*** Kalt.), большая картофельная (***Macrosiphum euphorbiae*** Thom.), обыкновенная картофельная (Aulacorthum solani Kalt.), чёрная бобовая (Aphis fabae Scop.). Большое количество вирусов может переноситься цикадками, клопами, трипсами, белокрылками. Основным переносчиком Y-, M-, A-, L-вирусов является зелёная персиковая тля. Грызущие насекомые (жуки, прямокрылые) играют незначительную роль в распространении вирусов картофеля.

Вирусы могут переноситься почвенными грибами и нематодами. Например, Х-вирус распространяется зооспорами гриба ***Synchytrium endobioticum*** (возбудитель рака картофеля); вирус метельчатости верхушки картофеля переносится зооспорами гриба ***Spongospora subterranea*** (возбудитель порошистой парши картофеля); вирус некроза табака, поражающий картофель, передаётся механически с соком больных растений и зооспорами гриба ***Olpidium brassicae*** (возбудитель чёрной ножки капустных).

Для инфицирования зооспор требуется, чтобы гриб прошёл цикл развития в клетке клубня, заражённой вирусами картофеля. Вирусные частицы могут адсорбироваться на поверхности зооспор гриба или на жгутике и в процессе заражения попадают в клетку растения-хозяина или же внутрь грибной споры.

Нематодами переносятся вирусы тобра- и непо-групп. Передача вируса погремковости табака осуществляется посредством нематод родов ***Trichodorus и Paratrychodorus.*** В качестве специфических переносчиков неповирусов выявлено 9 видов нематод-лонгидорид: 4 вида рода ***Xiphinema*** и 5 видов рода ***Longidorus,*** хотя число их уточняется до сих пор (Романенко, 1994). Рост очагов нематофильных вирусов обусловлен самим передвижением нематод, зависимым от типа почв, почвенной влаги, температурного фактора, ростом корневой системы растения-хозяина. Распространение нематофильных вирусов в новые области обуславливается возможностью их распространения с помощью вспомогательных средств, включая посредничество человека, сельскохозяйственной техники, а также распространение с частицами почвы, выдуваемой ветрами, пыльными бурями, водными потоками и, иногда, животными и птицами.

Крапчатая, или **обыкновенная мозаика картофеля**

Возбудители: ***Potato virus X (PVX)*** - Х-вирус картофеля, или ХВК (род Потексвирусы).

Вредоносность. При крапчатой мозаике резко снижается фотосинтез. Затрудняется отток

ассимилянтов, что приводит к недобору урожая клубней. Слабопатогенные штаммы снижают урожай на 12%, тогда как сильнопатогенные — на 45% (Жукова, 1998; Конарева и др.,1998).

Симптомы. Характерно образование мозаики или крапчатости. На молодых листьях наблюдается светло-зелёная мозаика (пятна) различной интенсивности, формы и величины. Дополнительными симптомами являются общий хлороз, отставание растений в росте. На листьях некоторых сортов в дальнейшем образуются чёрные некротические пятна. Имеются сорта, у которых по мере старения мозаичность постепенно исчезает; инфекция переходит в латентную, бессимптомную форму.

Причиной мозаики могут быть также S и реже M вирусы (род Карлавирусы).

Биология. В поле вирусы распространяются контактным способом при соприкосновении ботвы между растениями, а также по неперсистентному типу с помощью тлей, клопов, кобылкой Melanopus differentiales. Болезнь поражает также томат, табак, белену, паслён чёрный и дурман.

Полосчатая мозаика картофеля

Возбудители: ***Potato virus Y (PVY)*** — Y-вирус картофеля, в комплексе с другими вирусами, такими как X-, S-, A-, K-вирусы картофеля.

Симптомы сильно варьируют в зависимости от сорта картофеля, вида, штамма вирусов и условий выращивания. Обычно болезнь проявляется в виде мозаики и некротических пятен или полосок на листьях, стеблях. На жилках листьев, преимущественно с нижней стороны, а также в уголках между жилками образуются тёмно-коричневые штрихи и пятна. Вначале признаки поражения появляются на нижних и средних листьях, затем — на верхних, в дальнейшем тёмно-коричневые штрихи распространяются на черешки и стебли (рис.237). Стебли становятся хрупкими.

Рис.237. Симптомы полосчатости и крапчатости на листьях картофеля

К концу вегетации почти все листья, начиная с нижних, засыхают и повисают на стеблях или опадают. В полевых условиях полосчатая мозаика очень часто сопровождается морщинистостью. На некоторых сортах симптомы могут исчезать. На поверхности клубней иногда заметны кольца и выпуклости, постепенно некротизирующиеся.

Биология. Эта болезнь, как и морщинистая мозаика, также относится к смешанному типу инфекции. В период вегетации болезнь распространяется тлями по неперсистентному типу и механическим путём. Болезнь может распространяться от заражённых клубней к здоровым при их резке.

Морщинистая мозаика картофеля

Возбудители: ***Potato virus Y (PVY)*** — Y-вирус картофеля.

Вредоносность. Вызывает потери урожая до 30% в зависимости от сорта и условий культивирования. Возможна гибель больных растений во второй половине вегетационного периода.

Симптомы. Края листовых долей загибаются книзу, окраска листьев светлеет, развивается морщинистость или гофрированность листьев между жилками. Постепенно листья отмирают и

повисают (не опадая) так же, как и при полосчатой мозаике. Массовое проявление болезни обычно наблюдается в середине вегетационного сезона при наступлении жаркой погоды. У больных растений нарушается деятельность устьичного аппарата, понижается водоудерживающая способность тканей. Больные растения не цветут и заканчивают свою вегетацию на 3—4 недели раньше здоровых, что вызывает недобор урожая.

Биология. Возбудитель является одним из важнейших вирусов, поражающих картофель. Относится к Потивирусам. Кроме картофеля, вирус поражает и другие паслёновые — томат, перец, некоторые сорняки. Переносится тлями по неперсистентному типу и при механическом контакте с больным растением. Вирусы сохраняются в основном в клубнях.

Возбудитель часто встречается в комбинации с другими вирусами картофеля (X, S, A, K).

Скручивание листьев картофеля

Возбудитель: ***Potato leaf roll virus (PLRV)*** — вирус скручивания листьев картофеля (род Лютеовирусы).

Вредоносность. Кроме снижения урожайности до 50%, вызывает сетчатый некроз клубней, в результате резко уменьшается содержание крахмала.

Симптомы. При первичном заражении наблюдается слабое закручивание нижних листьев, или заболевание протекает в латентной форме. При заражении от материнского клубня обнаруживается вначале скручивание нижних листьев вдоль средней жилки. Листья становятся жёсткими и шуршащими, нередко с нижней стороны приобретают антоциановую окраску. У некоторых сортов наблюдается деформация верхних ярусов листьев. Рост растений угнетается. Болезнь поражает не только листья, но и клубни, на срезе которых заметен сетчатый некроз. Прорастание больных клубней задерживается, наблюдается нитевидность ростков. Признаки поражения усиливаются при высокой температуре воздуха и почвы и недостатке влаги.

Биология. В природе вирус передается только по персистентному типу тлями, из которых наиболее опасна зелёная персиковая тля. Механической инокуляцией сока растения не заражаются.

Некроз клубней картофеля, или **пестростебельность**

Возбудитель: ***Tobacco rattle virus (TRV)*** — вирус погремковости табака (род Тобравирусы).

Вредоносность. Вызывает некрозы мякоти клубней, снижает крахмалистость. Потери урожая, в зависимости от сорта, составляют 28,7—41,7%.

Симптомы на надземных органах проявляются редко. На листьях и стеблях могут появляться мелкие светлые пятна, иногда наблюдается деформация цветков. Поражённые растения отстают в росте.

На поверхности клубней образуются тёмные некрозы, часто в виде колец, дуг, полос. В мякоти часто заметны коричневые некротические пятна (железистая пятнистость). Болезнь чаще появляется на песчаных и заболоченных почвах.

Биология. Вирусные частицы имеют палочковидную форму. Например, штамм *CAM* вируса погремковости табака имеет частицы длиной 197 и 52 нм. Меньшие по размеру сами по себе неинфекционны, однако содержат информацию о структурном белке (белке оболочки) вируса, который состоит из молекул одного типа и участвует в образовании как длинных, так и коротких частиц.

Возбудитель относится к вирусам, который распространяется не только клубнями, но в основном через почвенных нематод родов ***Trichodorus и Paratrychodorus.***

Для поддержания циркуляции вирусов в природе важны многолетние растения-хозяева, а также различные сорняки, поддерживающие и резервирующие инфекцию.

Полосчатость жилок

Возбудитель: ***Tobacco ringspot virus (TRSV)*** — вирус кольцевой пятнистости табака (род Неповирусы).

Симптомы. На листьях появляются прижилковые светло-коричневые полосы и штрихи. Жилки становятся водянистыми, как бы оседают и постепенно некротизируются. Иногда отмечаются кольцевые пятна. В большинстве случаев кусты мельчают и деформируются, хотя симптомы могут появиться и на растениях нормального роста. Характер симптомов связан с внешними условиями выращивания картофеля.

Биология. Вирионы представляют собой многогранники диаметром около 30 нм. Вирусы передаются нематодами р. ***Xiphinema*, *Longidorus* и *Paralongidorus*.** Эти вирусы характеризуются неравномерным распределением по площади участков, наличием широкого круга растений-хозяев, включая как однолетние, так и многолетние культуры.

Веретеновидность клубней картофеля, или **готика**

Возбудитель: вироид веретеновидности клубней картофеля (ВВКК).

Вредоносность. Клубни деформируются, что резко снижает их товарные качества. Значительно уменьшается урожайность.

Симптомы заболевания проявляются на листьях, стеблях и клубнях. Листья мелкие, узкие, отходят от стебля под острым углом; края и жилки молодых верхних листьев приобретают антоциановую окраску. Больные растения заметно вытянуты и принимают как бы готическую форму, они отстают в росте, плохо кустятся. Поражённые клубни мелкие, веретеновидной или грушевидной формы (у места прикрепления к столону клубень сужен и вытянут). Чечевички многочисленные, сильно выраженные. У красноклубневых сортов наблюдается потеря характерной для сорта окраски кожуры.

Биология. Болезнь вызывает вироид. Возбудитель сохраняется и распространяется с семенными клубнями. От растения к растению легко распространяется контактно-механическим способом, а также различными видами тлей и клопов (например, луговым клопом ***Lygus pratensis***).

Общие меры защиты картофеля от вирусных и вироидных заболеваний

Использование сертифицированного здорового посадочного материала, свободного от инфекции является основой защитных мероприятий. Необходимо уничтожать насекомых-переносчиков (в основном тлей и цикадок), удалять растения, выросшие в поле из перезимовавших клубней, проводить борьбу с сорняками, являющимися резерваторами вирусной инфекции.

Относительно устойчивы к вирусным болезням сорта Зекура, Леди Розетта, Москворецкий, Памир, Удача, Луговской, Майдас. Сложность селекции на устойчивость к вирусам обуславливается как их разнообразием и трудностями при создании форм с комплексной устойчивостью, так и многочисленностью штаммов у большинства вирусов, вызывающих различную реакцию растений (Трофимец, 1990).

Наиболее восприимчивы к вирусной инфекции растения картофеля в молодом возрасте; в фазу цветения они приобретают так называемую возрастную устойчивость. В связи с этим особое значение для снижения возможности повторного заражения имеют мероприятия, направленные на ускорение развития и созревания растений. Получение раннего урожая клубней даёт возможность проводить уничтожение ботвы и уборку семенного картофеля в ранние сроки без ощутимого недобора урожая, «уводя» посадки от периодов массового лёта насекомых-переносчиков. К числу агротехнических приёмов, позволяющих получать урожай в ранние сроки, относится также ранняя неглубокая посадка пророщёнными на свету клубнями. Велико значение предпосадочного проращивания клубней и ранней уборки с предварительным уничтожением ботвы для сохранения посадок от перезаражения вирусами, что подтверждается многочисленными опытами (Трофимец,1998).

Перезаражение растений вирусами контактным путём происходит в зависимости от площади питания, количества и сроков междурядных обработок. Распространение вирусов X, S, M, а также вироида веретеновидности клубней можно ограничить исключением боронования по всходам и сокращением числа междурядных обработок.

На состав вирусных ассоциаций существенное влияние оказывает как сортовая устойчивость, так и способы оздоровления. Разработка высокоэффективных методов оздоровления

картофеля от вирусной инфекции является важнейшей проблемой. В настоящее время известны следующие методы оздоровления: 1) термотерапия, 2) регенерация растений из верхушечных меристем, 3) использование химиотерапии и объединение этих методов.

Термотерапия эффективна только против немногочисленных термолабильных вирусов. Используемая в настоящее время меристемная технология получения безвирусного посадочного материала не всегда освобождает клубни картофеля от распространённых вирусов и неэффективна против вироида. Поэтому полученный материал проходит вирусологическую проверку, повышающую его себестоимость.

В качестве дополнительного метода оздоровления применяют химиотерапию, используя ряд препаратов, подавляющих вирусную инфекцию и усиливающих защитные механизмы растений. Учёными многих стран ведутся поиски химических веществ, способных подавлять репликацию вируса в клетке растения « in vitro», но не оказывающих отрицательного воздействия на само растение. Антивирусная активность установлена для ряда антистрессовых препаратов (иммунофитоцита и олигофуростанозида), биопрепаратов с полифункциональной активностью (планриз, триходермин и нарцисс) и некоторых солей четвертичных аммонийных оснований. Продолжительность действия всех исследованных АВП и их эффективность значительно варьировали в зависимости от самих препаратов, способов их применения, сортов и степени их инфицированности вирусами, от видового состава патогенов.

Безвирусный картофель, независимо от способа его получения, нуждается в специальных мерах защиты от заражения при последующем размножении, поэтому эффективная защита от вирусов должна осуществляться на всех этапах семеноводческого процесса. С целью более длительного сохранения картофеля в безвирусном состоянии необходима пространственная изоляция семенных участков от общих и индивидуальных посадок, а также от садов, теплиц и хранилищ (возможных мест зимовки насекомых, переносящих вирусы).

Бактериозы

Кольцевая гниль картофеля

Возбудитель: ***Clavibacter michiganensis*** var. ***sepedonicus*** (Spiek. & Kotth.) Davis et al.

Вредоносность. Распространённое и очень вредоносное заболевание картофеля. Потери урожая клубней могут составлять до 45% (Попкова и др., 1980).

Симптомы. Болезнь поражает листья, стебли, столоны и клубни. Увядание растений обычно начинает проявляться с фазы цветения и продолжается до конца вегетации. На кусте картофеля могут увядать не все, а только 1—2 стебля. Разрезав поражённый стебель, можно заметить пожелтение, а затем и потемнение сосудов. Если место среза сдавить, то из поражённых сосудов выступает жёлтый слизистый экссудат.

Рис.238. Симптомы кольцевой гнили клубня картофеля

При заболевании могут развиваться два типа поражения клубней: кольцевая и ямчатая гнили. При кольцевой гнили наблюдается некроз сосудистого кольца, которое становится кремового, затем жёлтого и бурого цвета (рис.238).

При сдавливании свежеразрезанного клубня из сосудов выступает жёлтый слизистый экссудат.

Для ямчатого типа характерно образование желтоватых или кремовых маслянистых пятен под кожурой клубня. В период хранения они увеличиваются в размерах, достигая в диаметре 1—1,5 см.

Биология. Если источником инфекции служат клубни, то развитие заболевание происходит

быстро. Перемещаясь из поражённого материнского клубня в стебли, бактерии вызывают закупорку сосудов, в результате чего сокращается поступление воды в растение и оно вянет, начиная с верщины. Чаще увядают не все, а только отдельные стебли куста. Быстрое увядание вызвано токсикозом, в котором принимают участие токсины патогена.

Из поражённых стеблей через столоны бактерии проникают в дочерние клубни. Другой путь заражения клубней — через механические травмы при уборке и при соприкосновении травмированных клубней с поражённой ботвой.

Если в вегетационный период складывается влажная погода с умеренной температурой, то увядание растений происходит медленно, но при этом поражение клубней возрастает. При высокой температуре в засушливую погоду больные растения быстро увядают, клубни внешне менее заражённые, что связано с латентным характером инфекции.

Источники инфекции. Главным источником инфекции являются клубни с ямчатой или кольцевой формой поражения. В почве патоген не зимует, т.к. вытесняется почвенными антагонистами, но может сохраняться в растительных остатках и клубнях. Заболевание распространяется главным образом во время уборки: бактерии легко передаются через ножи при резке клубней и в результате повреждения сельскохозяйственными орудиями и т.д.

Меры борьбы. Агротехнические мероприятия включают следующее:

- Получение и использование здорового посадочного материала.
- Соблюдение севооборота.
- Удаление больных растений в период вегетации.
- Выращивание устойчивых сортов является основой защитных мероприятий. При выборе сортов следует учитывать, что заболеванию наиболее подвержены ранние сорта картофеля.
- Прогревание семенного материала в течение 2—3 недель при температуре 14—18°С до начала хранения или в конце периода хранения способствует выявлению больных клубней и позволяет использовать только здоровый посадочный материал.
- Своевременное скашивание и удаление ботвы снижает риск заражения клубней.

Химические средства. Протравливание клубней перед посадкой препаратом ТМТД (2,1—2,5 л/тн), а перед закладкой на хранение семенного материала — препаратом Максим.

Бурая бактериальная гниль

Возбудитель: ***Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*** (Smith) Yabuuchi et al.

Вредоносность. Карантинный объект. Встречается в Калининградской, Московской, Воронежской, Екатеринбургской областях, в Краснодарском крае и на Сахалине.

При раннем заражении клубни имеют крайне малые размеры или не образуются совсем. При позднем заражении клубни выглядят внешне здоровыми. Болезнь обнаруживается лишь на следующий год, когда их высаживают в поле. Из поражённых клубней развиваются слабые, быстро увядающие растения. Характер проявления бурой бактериальной гнили может зависеть от сортовых особенностей картофеля.

Симптомы. На прикорневой части стебля, а также на жилках наблюдаются бурые продолговатые полоски. На срезе увядших стеблей выступают капельки вязкой сероватой или буроватой слизи. На разрезе стебля просветы сосудов заполнены массой бактерий. Листья желтеют и скручиваются.

Первые признаки болезни обычно проявляются в фазе цветения — начала формирования клубней. Растения внезапно увядают, листья желтеют, становятся морщинистыми и повисают. Часто процесс увядания протекает настолько быстро, что некоторые засыхающие стебли сохраняют первоначальную окраску и только позже становятся бурыми.

Наряду с признаками побурения и увядания наблюдаются случаи мацерации и почернения стебля. Прикорневая часть размягчается и загнивает. Нередко стебель расщепляется. Сосуды окрашиваются в бурый цвет. При поперечном разрезе из них вытекают тёмные капли бактериального экссудата. Бактериальная слизь часто заполняет сосуды молодых побегов, черешков листьев и проявляется в виде продольных полос бурого цвета. Через столоны бактерии прони-

кают в клубни, вызывая побурение сосудистого кольца. При высадке клубней с латентной инфекцией развиваются слабые, быстро увядающие растения.

Биология. Возбудитель — типичный почвенный обитатель, проникающий в растение чаще через корневую систему, когда образуются придаточные корни, затем распространяется по сосудам, вызывая их закупорку. В результате растения увядают. Причиной увядания может быть не только нарушение водного режима, но и действие токсинов, а также экстрацеллюлярных полисахаридов, выделяемых бактериальными клетками.

Развитие болезни зависит от сроков заражения растений, степени устойчивости сортов и погодных условий.

Источники инфекции. Основные источники инфекции — почва, растительные остатки и клубни, несущие латентную инфекцию, сорняки семейства Паслёновых.

Меры защиты. Следующие мероприятия способны снизить потери урожая:

- Карантинные мероприятия, препятствующие завозу поражённого посадочного материала в местности, где заболевание еще не выявлено.
- Использование только здорового посадочного материала.
- Выращивание устойчивых сортов.
- Севооборот с возвращением картофеля на прежнее поле не ранее, чем через 3 года. Не следует чередовать картофель с культурами восприимчивыми к ***P. solanacearum*** (томат, перец, баклажан, табак и пр.).
- Минимизация травмирования клубней при уборке, транспортировке и закладке на хранение.

Химические препараты малоэффективны, однако рекомендовано протравливание клубней препаратом ТМТД (2,1—2,5 л/т). Перспективна обработка клубней перед посадкой биологическим препаратом Планриз (расход 10 л/т клубней).

Чёрная ножка картофеля

Возбудитель: ***Pectobacterium carotovorum*** subsp. ***atrosepticum*** (van Hall) Hauben.

Вредоносность. Болезнь распространена во всех зонах выращивания капусты. Вызывает загнивание нижней части стебля молодых растений и мокрую гниль клубней. Развитие заболевания приводит к изреживанию посадок, снижению продуктивности, ухудшению семенных и товарных качеств при хранении. Недобор урожая, в зависимости от погодных условий и агрессивности патогена, может колебаться от 1—2 до 50—75%. Поражение 5% растений в период вегетации приводит к потере 20% и более клубней в период хранения (Райко, Иванюк, 2005).

Симптомы. При раннем развитии заболевания на всходах наблюдается пожелтение нижних листьев, доли листа скручиваются лодочкой и становятся жёсткими. Верхние листья растут под острым углом и позже тоже желтеют. Стебель у основания размягчается, загнивает и при выдергивании из почвы легко отрывается в районе корневой шейки.

Поражение клубней наблюдается во второй половине вегетации. В месте прикрепления клубня к столону появляется размягчение бесцветного или светло-жёлтого цвета. Позже сердцевина клубня, начиная от столонной части, загнивает. Ткани темнеют, становятся мягкими, слизистыми, приобретают неприятный запах. При хранении поражённые клубни становятся источником мокрой гнили.

Биология. Возбудитель имеет пектолитические ферменты, вызывающие мацерацию, ослизнение и мокрую гниль. Бактерии проникают в клубни через столоны, чечевички и различные повреждения. В период вегетации заболевание может распространяться насекомыми. Наибольший вред чёрная ножка приносит в условиях повышенной влажности на тяжёлых почвах. Однако во влажные годы чёрная ножка и мокрые гнили активно развиваются и на супесчаных почвах.

Источники инфекции. Возбудитель сохраняется, главным образом, в посадочном материале и на растительных остатках до их перегнивания.

Меры защиты. Соблюдение севооборота, тщательное удаление растительных остатков. Тщательная переборка картофеля осенью перед закладкой в хранилище и весной перед посадкой.

Выращивание относительно устойчивых сортов: Бородянский, Волжанин, Гатчинский, Искра, Приекульский ранний и др.

Биологические средства. Для снижения заражённости клубней мокрой гнилью семенной материал перед посадкой обрабатывают рабочим раствором препарата Фитоспорин-М (расход: 0,4—0,5 кг растворить в 30 л воды и опрыскивать клубни с перемешиванием).

Химические средства. Протравливание семенных клубней перед посадкой препаратом ТМТД, ВСК (4—5 л растворить в 65—70 л воды и обработать 1 т клубней). Возможно использование и других препаратов этой группы.

Перед закладкой на хранение клубни семенного картофеля следует опрыскивать препаратом Максим (расход: 0,2 л растворить в 2 л воды и опрыскивать клубни с перемешиванием).

Обыкновенная парша картофеля

Возбудители: актиномицеты, чаще ***Streptomyces scabies*** Waks. et Heur., в меньшей степени ***St. chromofuscus, St. violaceoruber, St. melanosporofaciens.***

Вредоносность. Клубневая инфекция наиболее опасна при возделывании картофеля на полях, где он давно не возделывался, а также на целинных или залежных участках. Поражённые клубни имеют низкие товарные и вкусовые качества, они долго не хранятся. На поражённых клубнях частично или полностью погибают глазки. В том случае, когда в почве достаточно марганца, бора и некоторых других микроэлементов, вредоносность болезни снижается.

Симптомы. Болезнь поражает столоны и корни, но в большей степени клубни. На свежевыкопанных клубнях заметен белый паутинистый налёт, состоящий из мицелия и спороношения возбудителя. Вокруг чечевичек появляются бугорчатые складки, которые потом приобретают вид сухих язвочек диаметром от нескольких миллиметров до 1 см, разнообразной формы, которые могут растрескиваться (рис.239). Нередко они сливаются, образуя сплошную шелушащуюся корку. Лежкость клубней при развитии заболевания снижается.

Рис.239. *Симптомы обыкновенной парши картофеля*

Биология. Возбудители распространены повсеместно, поражают не только картофель, но и некоторые корнеплоды. Оптимальные условия для развития заболевания:

- температура почвы — 25—27°С;
- pH почвы выше 5,5;
- почвенная засуха.

Патогены обитают в почве на органических остатках, при благоприятных условиях переходят на питание подземными органами картофеля, проникая в клубень через чечевички или механические повреждения. Вскоре на поражённых органах появляется белый мицелий с винтообразно закрученными конидиеносцами. Уменьшение содержания воздуха в почве приводит к подавлению жизнеспособности актиномицетов. Неразложившиеся растительные остатки, свежее органическое удобрение и избыточное внесение извести способствуют развитию болезни. Жизнедеятельность патогенных видов и штаммов актиномицетов активизируется при наличии в почве свободного кальция и нитритов. Нередко поражение клубней зависит от глубины их залегания в почве. В более глубоких слоях, где воздуха меньше, парша развивается слабее. Высокое содержание в почве органических веществ, в основном в виде гумуса, подавляет возбудителей этого типа парши.

Источником инфекции является заражённая почва и посадочный материал. В хранилищах инфекция не развивается.

Меры защиты:

- Использование здорового посадочного материала относительно устойчивых сортов: Детскосельский, Вестник, Жуковский ранний, Памир, Ресурс, Сокольский, Энергия, Кариев и др.
- Соблюдение 3—4-польного севооборота.
- Развитие заболевания снижается при использование сидеральных удобрений, а также физиологически кислых минеральных туков.

Биологические средства. Применение триходермина для протравливания клубней и обработки почвы снижает развитие обыкновенной парши на 60—80%.

Химические средства. Перед закладкой на хранение клубни семенного картофеля рекомендовано опрыскивать препаратом Максим (0,2 л/т), Текто (0,06—0,09 л/т), а перед посадкой препаратом ТМТД (2,1—2,5 л/т).

Рис.240. Симптомы фитофтороза картофеля

Микозы

Фитофтороз картофеля

Возбудитель: ***Phytophthora infestans*** (Mont.) de Bary

Вредоносность. Встречается во многих районах страны и является одним из самых вредоносных заболеваний на протяжении всего периода выращивания. Урожай снижается на 70% и более, причём сильное поражение клубней может быть и при слабом поражении ботвы.

Симптомы. Поражаются листья, стебли, клубни. Первые признаки заболевания в поле наблюдаются обычно на нижних листьях в период цветения. На них формируются буроватые быстро увеличивающиеся в размерах пятна. Во влажных условиях с нижней стороны листа на границе здоровых и поражённых участков образуется лёгкий белый налёт. Он состоит из зооспорангиеносцев с лимоновидными зооспорангиями, выходящими из устьиц (рис.75).

На поверхности клубня обозначаются тёмно-серые вдавленные твёрдые пятна различного размера (рис.240). Под пятном на разрезе видны некрозы ржавого цвета, распространяющиеся внутрь клубня в виде язычков или клиньев. В последние годы симптоматика заболевания изменилась (Иванюк, 2005). В ранний период (конец мая — начало июня) в Беларуси первыми поражаются верхние листья и верхушки стеблей.

Биология. Возбудитель - фитопатогенный грибоподобный организм. Его несептированный мицелий распространяется в межклетниках поражённых тканей. При попадании зооспорангия на увлажнённую поверхность из него освобождаются подвижные зооспоры, которые по водной плёнке проникают внутрь растения через устьица, либо прорастают непосредственно через эпидермис.

Период от заражения до образования нового спороношения составляет, в зависимости от температуры, 3—16 дней (рис. 241). Развитие возбудителя происходит в широком диапазоне температуры от 1,5 до 30°С. При дожде зооспорангии вместе с водой проникают в почву и зара-

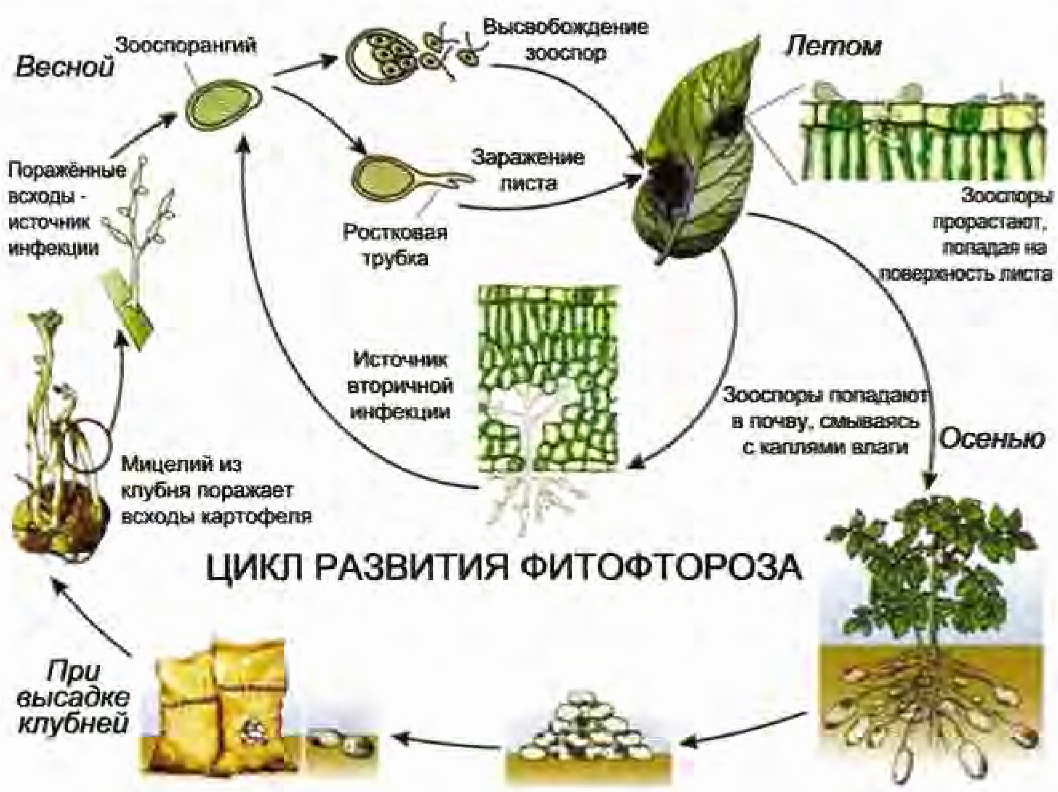


Рис.241. Цикл развития Phytophthora infestans

жают клубни. Чаще клубни заражаются во время уборки, когда они контактируют с поверхностным слоем почвы и с поражённой ботвой. Возбудитель инфицирует клубни через глазки, чечевички и механические повреждения. Развитию гнили способствует повышенная температура в хранилище. На поражённых клубнях могут поселиться грибы ***p. Fusarium***, и тогда фитофторозная гниль уступает место фузариозной сухой гнили.

Возбудитель представлен большим числом физиологических рас, способных к заражению различных сортов картофеля.

В тканях картофеля ооспоры формируются реже, чем у томата. Накопление ооспор в почве приводит к раннему и сильному развитию заболевания.

Источники инфекции. Мицелий патогена сохраняется в посадочном материале. Другим важным источником инфекции являются ооспоры в почве.

Меры защиты:

- Использование относительно устойчивых сортов: Белорусский 3, Памир, Столовый 19, Олев, Сентябрь, Сулев, Темп, Планта, Розара, Зекура, Русский сувенир, Удача и др.
- Чем больше в семенном материале заражённых клубней, тем раньше появится фитофтороз в поле. Отбраковка заражённых клубней из семенного материала уменьшает количество инфекции, попадающей в поле. Приобретаемый семенной материал должен соответствовать принятому стандарту.
- Для посадки картофеля выбирают ровное, хорошо дренированное, быстро подсыхающее после дождя поле. Ранние очаги болезни возникают в понижениях поля. На медленно высыхающих участках затруднено движение наземных опрыскивателей.
- Предпосадочное проращивание клубней проводят для ускорения развития растений, что уменьшает вероятность попадания посадок под осенние дожди, способствующие заражению клубней фитофторозом.
- Перед посадкой клубни желательно обработать фунгицидами, например, препаратом Максим в дозе 400 г/т. Обработка на 10—14 дней задержит развитие фитофтороза. Кро-

ме того, препараты защищают всходы картофеля от ризоктониоза и снижают поражённость клубней паршой обыкновенной.

В период вегетации

- Своевременная обработка почвы обеспечивает хорошую инфильтрацию влаги и уменьшает количество сорняков, которые создают благоприятный микроклимат для развития заболевания и снижают качество обработки фунгицидами.
- Для уменьшения вероятности проникновения спор к клубням формируют высокие и широкие гряды.
- Обработку фунгицидами проводят до появления первых симптомов болезни, т.к. обработки, начатые после образования очагов инфекции, чаще всего бесполезны. Первую обработку планируют при смыкании ботвы в рядках, например, препаратами Ридомил Голд, Ширлан или Браво. В тех случаях, когда первичным источником инфекции является поражённая рассада томата, высаженная по соседству, к обработкам картофельных посадок следует приступать немедленно, не дожидаясь смыкания рядков.
- Системно-контактные препараты Ридомил Голд МЦ, Танос, Акробат МЦ обычно применяют 1—2 раза за сезон с интервалом 10—14 дней до фазы цветения картофеля. Затем используют контактные препараты: Браво, Ширлан, Дитан М-45, препараты на основе меди и др., которыми обрабатывают посадки с интервалом 7—10 дней. Фунгициды несистемного действия можно применять как для первых, так и для последующих обработок. Ботва должна быть защищена фунгицидом до полного её отмирания. Если в течение 1,5 часов после обработки выпало более 3 мм осадков, обработку надо повторить.
- Опрыскивание растений биологическими и биогенными препаратами (Планриз, Агат 25 и др.) в регионах с ежегодным развитием фитофтороза лучше всего сочетать с использованием умеренно восприимчивых или умеренно устойчивых к болезни сортов картофеля.
- Для образования на клубнях плотной кожуры проводят десикацию Реглоном (2 л/га) или механическое удаление ботвы за 10—14 дней до уборки, т.к. травмированные клубни с тонкой кожурой легко заражаются.

В период уборки и после уборки

- Задержка с уборкой может способствовать сильному поражению клубней фитофторозом.
- Перед уборкой проводят механическое уничтожение ботвы или десикацию препаратом Реглон Супер. Совместное применение десиканта с фунгицидом Ширлан, обеспечивает одновременно защиту клубней от инфекции и увядание ботвы.
- Споры патогена сохраняются во влажной почве в течение нескольких недель и при наличии влаги заражают клубни во время уборки, транспортировки и хранения. Поэтому уборку клубней в дождливую погоду не ведут. Во время уборки принимают меры, исключающие травмирование клубней. Как можно скорее после уборки поверхность клубней высушивают. Хранят картофель в помещении с хорошей аэрацией при температуре 10—20°С. В течение 10 дней травмы заживают, тогда температуру снижают для длительного хранения клубней.
- Перед закладкой на хранение больные клубни отбраковывают, т.к. они являются хорошей средой для вторичной инфекции. Партии картофеля, содержащие более 2% больных клубней, непригодны для длительного хранения.

Альтернариоз, или **сухая пятнистость картофеля**

Возбудитель: ***Alternaria solani*** (Ell. et Mart.) Sor.

Вредоносность. Поражаются листья, стебли, клубни. Заболевание распространено во многих районах страны. В некоторые эпифитотийные годы культуре наносится ущерб не меньше, чем от фитофтороза в связи с поражением листьев, что приводит к снижению урожая клубней на 20—30%. В наибольшей степени страдают среднеспелые и среднепоздние сорта (Иванюк, 2005).

Наряду с картофелем патоген поражает томат и другие растения сем. Паслёновых.

Симптомы. На листьях за 15—20 дней до цветения обычно обнаруживаются довольно крупные коричневые или тёмно-бурые пятна, часто пятна с концентрической зональностью. При благоприятной температуре и влажности пятна можно обнаружить уже на второй—третий день после заражения. При сильной степени поражения пятна сливаются, что приводит к быстрому пожелтению и отмиранию листа. На черешках и стеблях пятна имеют удлинённую форму, но сохраняют зональность.

На поверхности клубня образуются резко отличающиеся от здоровой части вдавленные пятна неправильной формы, более тёмные, чем кожура (рис.242). На поверхности больших пятен часто возникают морщины, расположенные по кругу и параллельно направленные.

На разрезе в местах некрозов ткани клубня загнивают по типу сухой гнили, превращаясь в плотную, твёрдую, сухую черновато-коричневую массу, резко отличающуюся от здоровой ткани.

Рис.242. Симптомы альтернариоза на клубне картофеля

Биология. Конидии распространяются ветром, каплями дождя или насекомыми. Возбудитель проникает в растение через устьица или непосредственно через кутикулу при наличии капель влаги. Конидии крупные, булавовидные, дымчато-желтоватые, с длинным отростком с 7—10 поперечными и 1—3 продольными или косыми перегородками, 100-200 x 12 — 20 мкм. При оптимальной температуре (2—26°С) и наличии капель влаги в течение не менее 2 часов конидии прорастают инфекционными ростками, которые проникают в растение через устьица. Грибница развивается в межклетниках. Гриб выделяет альтернариевую кислоту, которая вызывает некроз стеблей, черешков и листьев.

Заболевание особенно сильно проявляется в жаркую погоду с обильными дождями и росами. Оптимальная температура для инфицирования листьев составляет 26°С. Развитию заболевания способствуют недостаток азота, вирусные инфекции, паразиты и другие факторы, ослабляющие растение. Инкубационный период составляет 3—8 дней.

Источники инфекции — мицелий и конидии, сохраняющиеся на клубнях или в растительных остатках.

Меры защиты. Использование устойчивых сортов: Гатчинский, Зарево, Огонек, Филатовский и др.

Биологические средства. Опрыскивание клубней перед посадкой следующими биопрепаратами: Интеграл, Бактофит, Агат-25, Планриз существенно снижает заражённость клубней в течение вегетации.

Химические средства. Опрыскивание в течение вегетации 0,2—0,3% раствором препаратов Танос, Манкоцеб, Новозир, Пенкоцеб, Профит, Утан, Купроксат; 0,4—0,5% раствором Абига-Пик, Куприкол, ХОМ, Акробата МЦ, Метаксил, Метамил МЦ, Юномил МЦ; 0,25—0,5% раствором Ридомила Голд МЦ (расход — 2,5 кг/га), Сектин феномен, Ордан, Цихом, Полирам, Пилон, Фольпан (расход — 3 кг/га). Протравливание семенных клубней перед закладкой на хранение препаратом Максим (расход — 0,2 л/т).

Хорошие результаты в борьбе с проявлением альтернариоза на ранней стадии развития картофеля даёт опрыскивание всходов препаратом Браво (расход 2,2—3 л/га).

Фузариозное увядание и сухая гниль клубней картофеля

Возбудитель: ***Fusarium oxysporum*** Schl.

Вредоносность. Заболевание распространено в южных и юго-восточных районах РФ и на Дальнем Востоке, вызывает изреживание всходов из клубней. В годы с благоприятными для развития болезни условиями урожайность может снизиться на 40%. Фузариозное увядание, в отличие от вертициллезного, характеризуется более быстрым течением болезни.

Симптомы. Возбудитель может поражать растения в любом возрасте, но обычно проявляется в период цветения. В поле увядание имеет очаговый характер и усиливается в жаркие часы, когда растения интенсивно испаряют влагу.

Первые симптомы в период вегетации — посветление верхних листьев, сопровождающееся краевым антоцианозом листьев. Постепенно листья теряют тургор и поникают. Нижняя часть стебля буреет, а при повышенной влажности воздуха загнивает и покрывается розовым или оранжевым налётом спороношения возбудителя. Поражённое растение полностью увядает в течение нескольких дней, засыхает и легко выдёргивается из почвы. На поперечном разрезе больного стебля можно увидеть побурение отдельных сосудов или всего сосудистого кольца.

В период хранения развивается фузариозная сухая гниль, достигая максимума к концу хранения. Клубни загнивают сначала со столонной части после проникновения туда возбудителя. Вначале на поверхности клубня появляются серовато-бурые, тусклые, слегка вдавленные пятна. В дальнейшем мякоть под пятном становится сухой, трухлявой, кожица сморщивается (рис.243, А); в поражённой части образуются пустоты, заполненные грибницей (рис.243, Б).

На поверхности развивается спороношение в виде выпуклых подушечек белого, желтоватого или розового цвета. Глазки поражённых клубней прорастают медленно, часто нитевидными ростками. Инфекция быстро переходит на соседние клубни.

Биология. Основной источник инфекции - заражённая почва. Инфекция может также сохраняться в слабопоражённых семенных клубнях и растительных остатках. При почвенной инфекции растения заражаются главным образом через корневую систему. Мицелий гриба проникает в растение и развивается в проводящей системе, вызывая нередко токсикоз растений или закупорку сосудов. В период цветения иммунная система растений ослабевает, что способствует переходу заболевания из латентной формы в активную. Развитию фузариозного увядания способствуют высокая температура и повышенная влажность почвы, а также механические повреждения (ушибы, трещины, порезы, повреждения проволочниками и др.), через которые возбудитель проникает внутрь растения.

Меры защиты. Агротехнические меры:

- Соблюдение севооборота.
- Выращивание сортов с повышенной устойчивостью к болезни: Берлихинген, Детскосельский, Приекульский ранний и др.
- Использование для посадки только здоровых клубней.

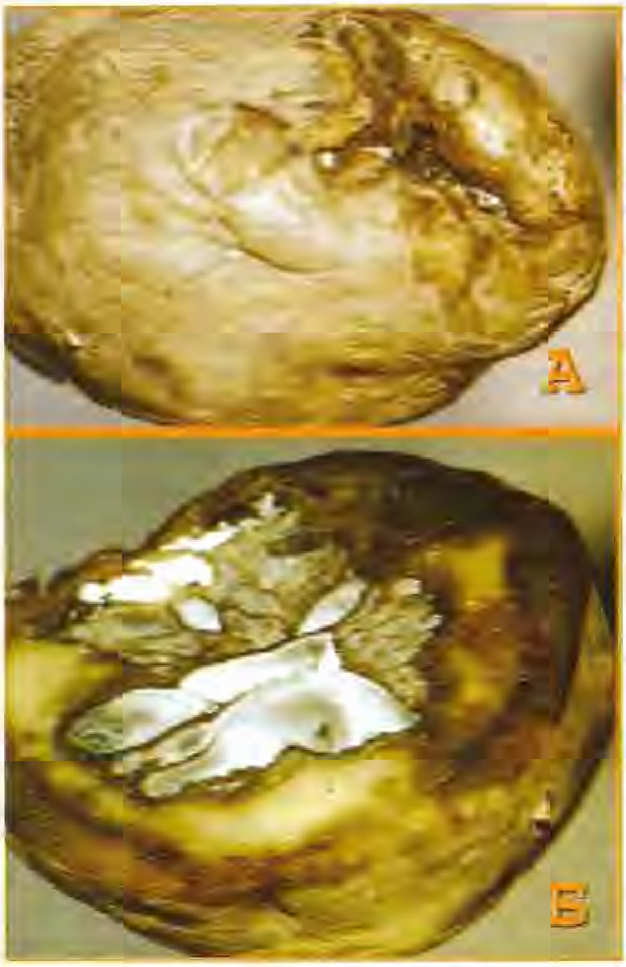


Рис.243. *Симптомы фузариоза в период хранения клубней*

- Не высаживать картофель на низинных участках и на тяжёлых почвах.
- Предуборочное уничтожение ботвы скашиванием или обработка десикантом Реглон Супер (расход 2 л/га).
- Переборка клубней перед закладкой на хранение.

Биологические средства. Протравливание клубней перед посадкой одним из бактериальных препаратов: Интеграл (2 л/т, расход воды 30 л/т), Фитоспорин-М (0,4—0,5 кг/т), Бактофит (3—5 кг/т).

Химические средства. Обработка клубней перед закладкой на хранение препаратом Титусим (методом УМО расход 0,06-0,09 л/т, методом погружения в 2—2,8% раствор — 2—2,8 л/т). Протравливание клубней перед закладкой на хранение препаратом Максим (расход 0,2 л/т) или перед высадкой в поле (расход 0,4 л/т). Фумигация клубней в хранилище насыпными шашками ВИСТ (10—50 г/т). Возможна также обработка клубней перед посадкой препаратом Колфуго Супер (0,2—0,3 л/т).

Вертициллезное увядание картофеля

Возбудитель: ***Verticillium albo-atrum*** Rein. et Berth.

Вредоносность. Широко распространено и наиболее вредоносно на Дальнем Востоке, в средней полосе европейской части РФ. Потери в некоторых случаях достигают 50%.

Симптомы. Заболевание проявляется в период цветения картофеля. Сначала привядают и желтеют края отдельных долей листа. Позднее на них появляются светло-бурые пятна с ярко-жёлтой каймой. Постепенно заболевание охватывает все растение, оно увядает и засыхает. Развитие болезни сопровождается отставанием растений в росте, отмиранием корневой системы и образованием на стеблях шоколадно-коричневой вытянутой слабовдавленной штриховатости. На косом срезе больного стебля можно увидеть побуревшие участки ткани - сосуды, заполненные мицелием возбудителя. При повышенной влажности на больных стеблях и листьях, особенно в нижней части растений, образуется белый тонкий налёт грязно-серого или розоватого цвета.

Биология. В растение гриб проникает чаще всего через корневую систему, а также через механические повреждения, нанесённые насекомыми, нематодами. Затем гриб распространяется по сосудистой системе растений и клубней. Закупоривание проводящих пучков мицелием гриба вызывает увядание растений. Нередко под воздействием гриба в наиболее крупных сосудах образуются тиллы (выросты) и гумми (клейкие образования), которые также становятся причинами увядания растений. Увядание вызывают и токсины гриба, которые нарушают водный режим в растениях и нормальное течение процессов метаболизма. После отмирания ботвы гриб образует в ней хламидоспоры чёрного цвета.

Возбудитель вертициллезного увядания кроме картофеля поражает многие растения из различных семейств, в том числе томат, баклажан, люцерну, огурец, подсолнечник, паслён чёрный и др. Оптимальная температура для развития гриба 17—22°С. Рост мицелия прекращается при температуре 32°С и выше.

Гриб сохраняется в растительных остатках, в почве и клубнях. Болезнь наиболее вредоносна на лёгких почвах в засушливую погоду.

Меры защиты те же, что и для борьбы с фузариозом. Повышенной устойчивостью к вертициллезу обладают сорта Лорх и Ермак улучшенный.

Чёрная парша, или ризоктониоз картофеля

Возбудитель: ***Rhizoctonia solani*** Kuhn., базидиальный гриб Hypochnus solani Pr. et Del.

Вредоносность. Заболевание широко распространено в нашей стране, особенно в районах с холодной затяжной весной на тяжёлых почвах (северо-западные районы РФ, Дальний Восток, о. Сахалин, горные районы РФ, центральные регионы Нечернозёмной зоны). Кроме картофеля, возбудитель поражает овощные культуры и сорняки. Поражаются клубни, стебли, столоны и корни взрослых растений. Вызывает также гниль и гибель всходов. Наибольший вред болезнь причиняет семенному картофелю.

Рис.244. Симптомы чёрной парши на клубне картофеля

Симптомы. На клубнях появляются чёрные коростинки (склероции) различного размера, напоминающие комочки приставшей почвы (рис.244). Во время хранения на клубнях, поражённых ризоктониозом, иногда развивается гниль, в результате чего клубни могут полностью сгнить. На ростках и корнях - язвы и пятна бурой окраски размером до 2 см. Поражённый участок отмирает. При другой форме заболевания на поверхности клубня развивается тонкая сетка чёрного цвета, которая охватывает часть клубня или всю его поверхность. Возможно также появление мокнущих язв, иногда столонная часть клубня разлагается до кашицеобразного состояния.

В начале вегетации ростки, выросшие из поражённых клубней, покрываются пятнами тёмно-бурого цвета, надламываются и погибают. Эта форма часто приводит к гибели ростков до достижения ими поверхности почвы. На выживших стеблях, начиная с периода цветения, ризоктониоз проявляется в форме белой ножки — основание стебля загнивает и покрывается грязно-белым войлочным налетом. Затруднение оттока пластических веществ приводит к формированию в пазухах листьев воздушных клубней.

Биология. Возбудитель — анаморфный гриб с широкой филогенетической специализацией. Болезнь развивается при высокой влажности и умеренной температуре (оптимум 18°С). Гриб зимует в виде склероциев на клубнях и в почве. Склероции формируют грибницу, которая проникает в развивающиеся ростки, вызывая их загнивание и гибель.

Меры защиты.

- Необходим севооборот.
- Использование относительно устойчивых сортов: Агриа, Аспия, Бронницкий, Весна, Зарево, Лаймдота, Ласунак и др. Сильно поражается сорт Приекульский ранний.
- Посадка клубней в прогретую почву, а на тяжёлых «холодных» почвах посадку проводят в предварительно нарезанные гребни. Поражаются только ослабленные растения. Поэтому все мероприятия, направленные на оздоровление растений, способствуют снижению развития заболевания.
- Перед посадкой клубни рекомендуют смачивать в 1,5% растворе буры или борной кислоты. Поздние сроки уборки увеличивают заражённость клубней.

Биологические средства. Опрыскивание клубней перед посадкой 1% рабочим раствором препарата Бактофит (расход 5 л/т), препаратами Агат-25 (расход 0,135 л/т) и Планриз (расход препарата 10 мл/т, расход воды — 10 л/т).

Химические средства. Отсутствуют эффективные протравители семенного материала. Основные защитные работы проводятся в период подготовки клубней к закладке на хранение и перед высадкой их в поле. Клубни семенного картофеля рекомендовано опрыскивать препаратом Максим (0,4 л/т). Протравливание клубней перед посадкой препаратом ТМТД (2,1-2,5 л/т). Колфуго Супер, Фенорам Супер, Дитан М-45, Манкоцеб, Вист шашки (фумигация перед посадкой клубней семенного картофеля). Протравливание Текто, Титусим (0,09-0,12 л/т) позволяет снизить заражённость семенного материала.

Порошистая парша картофеля

Возбудитель: ***Spongospora subterranea*** (Wallr.) Lag.

Вредоносность. Поражаются клубни, корни, столоны и подпочвенная часть стеблей. Наибольшее распространение это заболевание получило в Ленинградской, Московской, Тверской областях и в других районах, где выпадает большое количество осадков. Товарная ценность по-

ражённых клубней снижается, они постепенно высыхают, ухудшается их лёжкоспособность в результате проникновения через язвы возбудителей других гнилей. Ущерб, причиняемый заболеванием, может быть весьма существенным, особенно при повышенной влажности воздуха.

Симптомы. На корнях, столонах и стеблях появляются наросты различного размера и формы. Вначале они белые, затем темнеют и распадаются. На клубнях образуются глубокие язвочки (пустулы) красноватого оттенка, размером до 6—7 мм. Позже пустулы вскрываются, края выворачиваются наружу, что придаёт им звёздчатый вид (рис.245). В центре язвочки заметна порошкообразная споровая масса бурого цвета.

Рис.245. Симптомы порошистой парши на клубне картофеля

Биология. Из спор образуются одноядерные плазмодии (первичные зооспоры), которые представляют собой амебоидные клетки, способные к самостоятельному передвижению и заражению молодых корешков.

Проникает патоген в клетки подземных органов растений, где постепенно разрастается в спорангий, на котором формируются одноклеточные вторичные зооспоры, имеющие половую дифференциацию. После их слияния формируется плазмодий, который проникает в клетки паренхимы столонов и клубней вблизи чечевичек или через ранки. Плазмодий, будучи внутриклеточным паразитом, уничтожает постепенно соседние клетки и после одного редукционного и множества соматических делений формирует массу спор. Споры склеены в клубочки диаметром 40—50 мкм, сохраняются в почве до 5 лет.

Оптимальные условия для развития заболевания - высокая влажность почвы (70% ПВ), температура 12—18°С, слабокислая реакция среды. Заболевание чаще встречается на тяжёлых и сырых почвах.

Источники инфекции: заражённые клубни, почва, навоз.

Меры защиты. Соблюдение севооборота, высокая агротехника в сочетании с использованием здорового посадочного материала и внесением необходимых макро- и микроэлементов. Известкование кислых почв снижает степень развития заболевания. Обработка картофелехранилища перед закладкой клубней 3% хлорной известью или 5% раствором медного купороса.

Химические средства. Протравливание клубней ТМТД за 2 недели до посадки (расход 2,1—2,5 кг/т).

Бугорчатая парша, или **ооспороз картофеля**

Возбудитель: ***Oospora pustulans*** Owen. et Wak.

Вредоносность бугорчатой парши велика. Болезнь проявляется через 4—5 мес. с начала хранения. При использовании на семенные цели больных клубней всхожесть картофеля снижается на 30—44% из-за гибели глазков. При прорастании часть ростков может поразиться этим грибом. Заболевание широко распространено в северных и северо-западных районах страны. Имеются сведения о периодическом выявлении болезни в центральных районах Нечерноземной зоны.

Симптомы появляются после закладки картофеля на хранение и усиливаются к весне. На клубнях образуются тёмные бугорки диаметром 1—4 мм, превращающиеся в дальнейшем в закрытые буроватые или чёрные пустулы, края которых вдавлены, а центральная часть выпуклая. Из-за этой особенности заболевание нередко называют оспой (рис.246). Бугорки расположены одиночно или сливаются. Симптомы этого заболевания напоминают обыкновенную паршу в начальной стадии.

Биология. Гриб лучше растёт при температуре 12—16°С, при 25°С его рост и развитие прекращаются. Нижний температурный порог 1,5—3°С. Заражение клубней происходит в поле че-

рез чечевички, глазки, механические повреждения кожуры. Болезнь проявляется сильнее на дерново-подзолистых песчаных и слабее на торфяно-болотных почвах. Поздние сроки уборки способствую усилению вредоносности ооспороза. В хранилище способствует заболеванию нарушение температурного режима (менее 1°С) и загрязнение воздуха углекислотой, сернистым газом, формалином и т.д.

Источники инфекции. Инфекция сохраняется на больных клубнях и в почве.

Меры защиты. Агротехнические методы:

- Соблюдение севооборота.
- Предуборочное уничтожение ботвы.
- Внесение калийных и магниевых удобрений в соответствии с результатами агрохимического анализа почвы.
- Клубни просушивают перед закладкой на хранение. В хранилище поддерживают температуру воздуха на уровне 1-3°С. Постоянное вентилирование хранилища необходимо для снижения относительной влажности воздуха.

Рис.246. Симптомы бугорчатой парши картофеля

Химические средства. Обработка клубней перед закладкой на хранение препаратами Текто или Титусим (расход 0,06—0,09 кг/т). За 2—15 суток до посадки семенные клубни опрыскивают ТМТД (расход 2,1—2,5 кг/т). Перед закладкой на хранение опрыскивание клубней фунгицидом Максим (от 0,2 л/т, расход рабочего раствора — 2 л/т).

Серебристая парша картофеля

Возбудитель: ***Spondylocladium atrovirens*** (Harz)

Вредоносность. Поражённые клубни теряют вес, что вызвано потерей влаги. Снижаются семенные качества, больные клубни дают слабые, изреженные всходы. Больные клубни легко заражаются вторичной инфекцией и загнивают.

Симптомы. Во время уборки или закладки на хранение на клубнях заметны серовато-буроватые, слегка вдавленные пятна различной величины (под кожицей образуются чёрные точечные склероции). Массовое поражение отмечается ближе к весне: ткань становится слегка вдавленной и приобретает характерный серебристый блеск (рис.247).

Рис.247. Симптомы серебристой парши на клубне картофеля

В наибольшей степени заболеванием страдают сорта иностранной селекции.

Биология. Гриб развивается на верхнем слое клеток, между эпидермисом и перидермой. Эпидермис теряет влагу, образуется воздушная полость между эпидермисом и остальными слоями клеток, места поражения приобретают серебристый блеск. На поверхности пятен развиваются конидиальное спороношение и мелкие чёрные склероции, которые локализуются в отмерших клетках кожицы и пробкового слоя. Конидиеносцы тёмные, с чёрно-оливковыми спорами. Они имеют обратнобулавовидную форму с заострённым концом и несколькими поперечными

перегородками, размером 35—60 х 8—18 мкм. Распространению заболевания способствуют влажность воздуха более 90% и температура выше 3°С.

Источником инфекции служат поражённые клубни и почва.

Меры борьбы. Агротехнические методы включают соблюдение севооборота и использование здорового посадочного материала. Клубни просушивают перед закладкой на хранение. В хранилище поддерживают температуру воздуха на уровне 1—3°С. Постоянное вентилирование хранилища необходимо для снижения относительной влажности воздуха. Механическая обработка почвы в период вегетации снижает вредоносность заболевания. Применение гербицидов уменьшает количество механических обработок почвы, она уплотняется, что приводит к увеличению потерь от парши.

Химические средства. Перед закладкой на хранение опрыскивание клубней фунгицидом Максим (от 0,2 л/т в ЛПХ и в товарных хозяйствах, расход рабочего раствора - 2 л/т). Возможно также погружение клубней в рабочий раствор Титусима (2—2,8 л/т). Обработка должна быть произведена не позднее 3 дней с момента уборки. За 15 дней до посадки рекомендовано протравливание клубней препаратом ТМТД (2,1—2,5 л/т).

Фомоз картофеля

Возбудители: ***Phoma exiqua*** (Desm.) var.***exiqua*** и ***Phoma exiqua*** (Desm.) var. ***foveata*** (Foister) Mabromson.

Вредоносность. Поражаются стебли во второй половине вегетационного периода и клубни в период хранения. При нарушении режима хранения клубней потери могут быть велики.

Симптомы. На стеблях появляются удлинённые расплывчатые пятна, которые со временем обесцвечиваются, и на них формируются коричневые пикниды. На клубнях после уборки развивается сухая гниль. На поверхности клубня образуются вдавленные тёмные пятна диаметром 2—5 см. В центре пятна ткань может растрескиваться, со временем на ней формируются пикниды. При разрезе наблюдается чёткая граница между здоровой и поражённой тканью (рис.62). Часто в мякоти образуются пустоты, на которых можно заметить серый налёт мицелия, а иногда и тёмные пикниды.

Биология патогена. Стебли поражаются пикноспорами из пикнид на поражённых клубнях. Пикноспоры вызывают перезаражение стеблей в период вегетации. Источником заражения клубней нового урожая может быть как стеблевая, так и корневая форма фомоза.

Источники инфекции - заражённые клубни и растительные остатки в почве.

Меры защиты. Протравливание посадочного материала. Севооборот с возвращением картофеля не ранее чем через 3—4 года. Сведение к минимуму механических повреждений клубней в период уборки и транспортировки. Желателен послеуборочный лечебный период для формирования раневой перидермы.

Химические средства. Перед закладкой семенного картофеля на хранение клубни желательно опрыснуть рабочим раствором препарата Максим (расход 0,2 л/т, которые растворяют в 2 л воды) После обработки клубни просушивают. Применение этого препарата рекомендовано также в ЛПХ.

Рак картофеля

Возбудитель: ***Synchytrium endobioticum*** Perc.

Вредоносность. Заболевание является объектом внутреннего карантина.

Симптомы. Поражаются в основном клубни, а также столоны, реже - стебли и листья. На клубнях, преимущественно вблизи глазков, образуются небольшие гладкие и светлые бугорки, которые превращаются затем в объёмистые бурые (снаружи) наросты с бугристой поверхностью. Со временем они разрушаются и превращаются под действием бактерий в дурно пахнущую слизистую массу. При заражении столонов клубни чаще всего не развиваются.

Биология. Весной, в условиях достаточного увлажнения, цисты прорастают зооспорами, которые и заражают клубни или столоны, внедряясь в них через чечевички или механические повреждения. Сначала развивается просорус, а затем сорус из нескольких (5—7) летних споранги-

ев. Клетки, примыкающие к заражённым, беспорядочно делятся, в результате образуется раковый нарост. В дальнейшем в клетках формируются как летние (с тонкой оболочкой), так и зимние (имеющие толстую трехслойную оболочку) зооспорангии.

Покоящиеся зооспорангии (цисты) осенью при разрушении наростов попадают в почву, где зимуют. Летние зооспорангии прорастают зооспорами и вызывают новые заражения. Зимние зооспорангии способны сохраняться в почве 10—12 лет и более. Они весьма устойчивы к условиям внешней среды и могут выдерживать температуру 83°С около 2 часа и 100°С в течение 1 часа. Оптимальные условия для развития рака — температура 15—18°С, влагоёмкость почвы 60—80%, pH 3,9—8,5.

Источник инфекции - зимние покоящиеся зооспорангии в почве. Возбудитель может сохраняться в навозе при скармливании скоту поражённых клубней.

Меры защиты. Карантинные мероприятия. В случае обнаружения очагов заболевания не рекомендуется выращивать на них картофель в течение 3—4 лет.

Возделывание только ракоустойчивых сортов: Альянс, Аспия, Десница, Импала, Никулинский, Дезире, Джелли, Жуковский ранний, Лошицкий, Темп, Сулев, Столовый 19, Каскад Полесский, Конкорд, Кондор и др.

Нематодозы

Глободероз картофеля

Возбудитель: ***Globodera rostochiensis*** Wollenweber - цистообразующая (золотистая) картофельная нематода.

Вредоносность. Распространённое и исключительно вредоносное заболевание. Золотистая картофельная нематода является объектом внешнего и внутреннего карантина Российской Федерации. Сильно заражённые кусты гибнут задолго до уборки урожая, клубни не образуются или они очень мелкие (рис.248, Б).

Симптомы. Заражение в поле, как правило, носит очаговый характер. Главный симптом - отставание в росте поражённых растений. Внешне больные растения выглядят подвядшими и хлоротичными (рис.248, А), отстают в росте (иногда наблюдаются выпады). Вскоре после заражения кусты картофеля начинают терять нижние листья. Цветение в очагах обычно отсутствует или очень скудное.

Морфология. Самки нематоды шарообразные с коротким головным выступом и размерами: 0,41—1,12 х 0,31—0,99 мм. Молодые самки белого цвета, с возрастом становятся золотисто-жёлтыми, затем коричневыми или тёмно-коричневыми. Внутри тело зрелой самки (цисты) заполнено большим количеством яиц и инвазионных личинок (рис.248, В, Г).

Самцы червеобразной формы, длиной 0,91—1,23 мм; стилет 27—28 мкм. Кутикула кольчатая, хвост короткий, с округлым кончиком. Инвазионные личинки 2-го возраста длиной 0,32-0,57 мм; геалиновая (прозрачная) часть хвоста примерно равна длине стилета.

Жизненный цикл. Нематода зимует в стадии яиц и личинок внутри цисты, представляющей собой оболочку старой самки. В одной цисте содержится от нескольких десятков до одной тысячи яиц и личинок. Температурный порог развития, при котором начинается проникновение личинок в корень 10-12°С. В оптимальном температурном диапазоне (17—20°С) цикл развития проходит за 38-48 дней. Весной под влиянием корневых выделений инвазионные личинки покидают цисту и выходят в почву. Выход личинок из цист происходит постепенно и занимает до 2-х месяцев; заражают сначала корни, а затем и молодые клубни картофеля. Созревающая самка прорывает эпидермис корня и превращается в цисту, заполненную яйцами и личинками. Эпифитотия, как правило, развивается очагами. В таких очагах сильно заражённые растения развиваются медленно, после выхода проростков на поверхность почвы быстро теряют нижние листья, цветение у таких растений обычно отсутствует. Поражённые корни не имеют каких-либо внешних симптомов заболевания. Только при внимательном осмотре на корнях видны белые или коричневые самки нематод, расположенные на поверхности. При этом головной ко-

Рис.248. Симптомы глободероза картофеля

нец самки погружен в центральный цилиндр корня. Патологических эффект при сильном заражении достигается за счёт высокой дозы пищеварительных ферментов и их производных, циркулирующих в проводящей системе и подавляющих нормальный рост надземной части растения и формирующихся клубней. Клубни образуются мелкие и в небольшом количестве.

Нижний порог вредоносности, в зависимости от условий выращивания, колеблется от 5 до 10 цист на 100 граммов почвы (или 2—5 инвазионных личинок/г почвы). За вегетационный период развивается только одно поколение паразита. В многолетних очагах заражения через две-три недели после посадки картофеля плотность популяции инвазионных личинок может достигать 100 миллионов особей на 1 $м^2$ до глубины 40 см. В отсутствие растения-хозяина цисты сохраняются в почве до 8—9 лет.

Нематода имеет несколько трофических рас. Распространяется с посадочным материалом, талыми потоками и с загрязнёнными сельскохозяйственными орудиями, в засушливых регионах способна расселяться с ветровыми потоками (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1971).

Растения-хозяева. На территории России нематода заражает только картофель и томаты.

Меры борьбы. Химические меры борьбы отсутствуют. Основным и наиболее эффективным способом борьбы является 4—5-польный севооборот с применением (желательно) устойчивых к глободерозу сортов картофеля. В качестве предшественников используются не поражаемые нематодой культуры: зерновые, включая кукурузу, зернобобовые, бобово-злаковые и злаковые смеси, а также чистый пар (Кирьянова, Кралль, 1971). Хорошие результаты даёт и двухлетнее выращивание бобовых и крестоцветных трав, как отдельно, так и в смеси (например, люпина и рапса, люпина и горчицы) на очаге заражения с последующей высадкой на третий год немато-

доустойчивого сорта. Соблюдение таких севооборотов гарантированно обеспечивает высокую (90-95%) биологическую эффективность в борьбе с картофельной нематодой (Бутенко, 2003; Бутенко, Синайко, 2003). Из старых нематодоустойчивых сортов хорошие результаты показывают Спекула, Сагитта, Интенсо, Антинема и некоторые другие. Из более поздних сортов, показавших высокую устойчивость к глободерозу в испытаниях на инвазионном фоне, рекомендовано выращивать сорта Жуковский, Скарлетт, Симфония, Спартак, Серебряный шар, Сантэ, Пригожий-2, Калинка, Малиновка, Аспия, Лукъяновский, Орхидея, Скарб, Уколо, Латона, Карлите, Бимонда (Бутенко, 2003). В государственный каталог районированных сортов картофеля, устойчивых к глободерозу, включены Агрия, Акцент, Алмаз, Амадеус, Бежицкий, Гранат, Десница, Диамант, Заворовский, Импала, Кардинал, Конкорд, Кристалл, Нарочь, Памир, Пикассо, Пушкинец, Расинка, Турбо, Фреско и некоторые другие.

В личных подсобных хозяйствах на небольших площадях, где нет возможности использовать многолетние севообороты для подавления численности картофельной нематоды, можно применить однолетний «укрытый» пар. В начале осени, после уборки картофеля и удаления растительных остатков вносят и запахивают навоз из расчёта 160-240 т/га. После этого весь участок (или его часть) накрывается плотным слоем соломы (лучше резаной), скошенной травой или прелым сеном, и в таком виде почва уходит под зиму. В начале лета следующего года на укрытом участке удаляют проросший картофель, и участок остается укрытым до следующей весны. Эффективность метода будет выше, если в засушливый период лета 1-2 раза хорошо пролить водой укрытый участок. Весной второго года остатки соломы (сена) убираются (или запахиваются) и высаживают нематодоустойчивый сорт картофеля, желательно, районированный для данного региона. В дальнейшем устойчивый сорт выращивается не менее двух лет подряд. Эффективность метода зависит от климатических условий. Чем мягче будут зимы, и, соответственно, меньше будет промерзать почва, а также чем больше осадков будет в течение лета, тем выше будет смертность инвазионных личинок в цистах от их естественных врагов, хищных грибов, патогенных бактерий и членистоногих нематофагов (клещей, ногохвосток). Эффективность метода зависит и от типа почвы. На суглинистых и среднесуглинистых почвах она может достигать 95-98%, а на песчаных и супесчаных - обычно не более 90%.

Дитиленхоз картофеля

Возбудитель: ***Ditylenchus destructor*** Thorne - стеблевая нематода картофеля.

Вредоносность. Вредоносное и часто встречаемое заболевание клубней картофеля во всех зонах выращивания данной культуры. Особенно сильно заболевание проявляется в период хранения.

Рис.249. Симптомы дитиленхоза картофеля

Симптомы. На поверхности клубней наблюдаются пятна в виде сухой гнили более тёмного, чем кожура, цвета (иногда со свинцовым оттенком). Пятна имеют чёткую границу с непоражённым участком и слегка погружены в клубень (рис.249). В процессе хранения пятна увеличиваются в размерах и растрескиваются, что ведёт к быстрому высыханию клубня.

Морфология, биология. Стройные нематоды, очень похожие на ***Ditylenchus dipsaci***, но несколько меньшего размера.

Самки 0,72— 0,44 x 0,02—0,03 мм; стилет 10—12 мкм. Самцы 0,75—1,35 x 0,02—0,025 мм; стилет 9—11 мкм. Хвост удлинённо-конический. Тело обоих полов с двух концов несколько сужено.

В основном заражение картофеля осуществляется в почве в период вегетации. Нематода через столоны проникает в клубень еще в период его формирования, реже инвазируется сам молодой клубень. Нижний температурный порог активности 3—5°С. Откладка яиц в интервале 5—37°С, оптимальная температура 20—24°С. В зависимости от температуры, на развитие одной генерации уходит от 20 до 45 дней. Самка откладывает до 250 яиц. Порог вредоносности 20—50 личинок/кг почвы.

Нематода распространяется в основном с заражённым посадочным материалом; сохраняется в клубнях, растительных остатках, сорняках и почве. Все стадии паразита способны осуществлять заражение растения-хозяина. Наиболее благоприятными для развития болезни и распространения нематоды являются дождливые годы. При правильном хранении клубней перезаражения не происходит, заражение здоровых клубней возможно только при повышенной влажности в хранилище. Однако при хранении болезнь получает своё дальнейшее развитие за счёт клубней, заражённых еще в период вегетации. Личинки жуков-щелкунов (проволочники), повреждая клубни, способствуют заражению картофеля стеблевой нематодой.

Растения-хозяева: свёкла, морковь, томат, огурец и другие тыквенные, некоторые виды злаковых и мотыльковых, а из сорняков - одуванчик, крапива, осот, мята, мокрица (Деккер, 1972; Кирьянова, Кралль, 1971; Парамонов, Брюшкова, 1956).

Меры борьбы. Посадка картофеля здоровым посадочным материалом. Наиболее эффективна ручная выбраковка заражённых клубней, проводимая как во время хранения, так и непосредственно перед посадкой. Севооборот с возвращением картофеля на поле через 4-5 лет и использованием в качестве предшественников зерновых и капустных (крестоцветных) культур, а также чистого пара. Сорта картофеля, устойчивые к стеблевой нематоде, практически отсутствуют. В качестве устойчивых можно рекомендовать только два сорта: Мечта и Лукъяновский (Бутенко, 2004).

Неинфекционные нарушения

Высокая летняя температура вызывает на картофеле болезнь под названием **нитевидность ростков**. Заболевание проявляется на второй год после того, как клубнеобразование совпало с периодом высокой температуры воздуха и почвы. Из клубней с нитевидными ростками развиваются растения с большим количеством тонких стеблей. Такие растения отстают в росте и дают низкий урожай мелких клубней.

Степень повреждения низкими температурами и весенними заморозками снижается при соблюдении агротехники и хорошем режиме питания, особенно калием. Резкое понижение температуры при хранении клубней картофеля может вызывать их переохлаждение. В результате ослабевают защитные механизмы. Продукции быстрее заселяется сапротрофными микроорганизмами. Чем продолжительнее действие такой температуры, тем заметнее последствия.

Серая пятнистость, или **потемнение мякоти картофеля**

В мякоти клубня (особенно часто в пуповинной части) вследствие накопления меланина формируются тёмные расплывчатые пятна. Пятна вначале серого цвета, затем темнеют, а при варке становятся чёрными.

К причинам заболевания относятся:

- Недостаточная обеспеченность растений калием.
- Длительное нахождение клубней в сухой тёплой почве.
- Недостаток кислорода или избыток углекислого газа в хранилище.

Таблица 21

Симптомы дефицита элементов минерального питания

Азот	Фосфор	Калий
Растения низкорослые с прямостоячими стеблями; листья мелкие бледно-зелёного цвета; цветочные почки буреют и опадают не раскрывшись.	Фиолетовая окраска нижней стороны листьев; старые листья опадают; развивается ожог краев листьев; ботва слабая; клубни небольшие, внутри возможны трещины.	Желтоватая окраска старых листьев; позднее развивается некроз и побурение краев листьев; стебли слабые, междоузлия короткие.
Кальций	**Магний**	**Молибден**
Молодые листья закручиваются кверху, склеиваясь по краям или обугливаясь; почки отмирают, молодые листья мелкие и имеют бледно-зелёную окраску.	На старых листьях появляется оранжевая, красная, жёлтая и пурпуровая окраска; ствол жёсткий и прямой; корни плохо развиты; рост замедлен; клубни плохого качества.	Листья сначала бледно-зелёные, на них развивается ярко-жёлтый хлороз; зоны хлороза имеют неправильную форму; края листьев более тёмного цвета и загнуты вверх; бутоны и молодые листья некротизируются и постепенно отмирают.
Медь	**Бор**	**Железо**
Молодые листья преждевременно увядают. При развитии цветочных бутонов верхушки побегов отмирают, развивается слабый хлороз.	Старые листья закручиваются по краям кверху; листва толстая и ломкая; черешки старых листьев легко обламываются; клубни пустотелые или имеют чёрные кольца.	Межжилковая ткань старых листьев жёлтая, при этом жилки остаются зелёными; позднее появляются некрозы, листья полностью высыхают; растения низкорослые, растут вертикально вверх; клубни деревянистые.

- Длительное хранение клубней при неоптимальной температуре (10...12°С или около 0°С).
- Если содержание сухого вещества в клубнях свыше 2,5%, то они устойчивы к заболеванию, а если менее 2% - восприимчивы (Попкова и др., 1980).

Меры защиты заключаются в нормальном обеспечении растений калием, соблюдении оптимального режима хранения, минимизации травмирования клубней при уборке, транспортировке и закладке на хранение.

Нарушения минерального питания (см. табл. 21)

Железистая пятнистость клубней картофеля

В мякоти клубня формируются неопределённой формы ржаво-коричневые пятна. Чаще они располагаются вблизи внешней стороны сосудистого кольца. В больных клубнях снижается содержание крахмала и аскорбиновой кислоты.

Причиной развития заболевания является недостаток фосфора в связи с нарушением фосфорного обмена при неблагоприятных условиях (высокая температура и дефицит почвенной влаги).

Меры защиты. Соблюдение оптимальной глубины посадки клубней. Обеспечение растений фосфором. При необходимости полив посадок картофеля для увеличения подвижности фосфора.

Удушение клубней картофеля

Во время уборки заметно разрастание чечевичек. Они выглядят как белые рыхлые бугорки. При закладке на хранение мякоть клубней становится рыхлой, кашицеобразной с неприятным спиртовым запахом. На разлагающихся тканях поселяются сапротрофные бактерии, приводящие к развитию очагов мокрой гнили.

Основной причиной заболевания является дефицит воздуха в почве при выращивании на тяжёлых заплывающих грунтах в годы сильного выпадения осадков.

Дуплистость клубней картофеля

Внутри клубня формируются полости, покрытые тонкой кожицей кремового или светло-коричневого цвета. Часто наблюдается у крупных клубней.

Основной причиной является неравномерный рост клубней при избытке влаги и азота, что связано с разной скоростью роста внутренних и наружных тканей клубня.

Израстание клубней картофеля

Из глазков молодых клубней формируются столоны, на которых образуются один или несколько клубеньков.

Причина заболевания связана с периодичностью роста клубня в почве при чередовании сухой и влажной погоды во второй половине вегетации.

ГЛАВА 5
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

Иммунитет растений

Иммунитет растений можно определить как полную невосприимчивость к болезням при наличии жизнеспособного возбудителя заболевания и всех необходимых условий для заражения (Попкова, 1972). На практике чаще говорят об устойчивости к заболеваниям, которую можно охарактеризовать как генетическую особенность некоторых растений поражаться болезнью в слабой степени. *Иммунитет* абсолютен, устойчивость всегда относительна. Как и иммунитет, устойчивость определяется особенностями генома, причём существуют гены устойчивости не только к возбудителям заболеваний, но и к неблагоприятным факторам среды.

Прямой противоположностью иммунитету является *восприимчивость* — неспособность растения противостоять заражению и распространению патогена. В некоторых случаях восприимчивое растение по отношению к некоторым возбудителям может быть *толерантным*, или выносливым, т.е. оно не снижает или незначительно снижает свою продуктивность (количество и качество урожая), будучи заражённым.

Различают специфический и неспецифический иммунитет. Первый проявляется на уровне сорта по отношению к определённым возбудителям и называется ещё сортовым иммунитетом. Второй, или *неспецифический* (видовой) иммунитет можно определить как принципиальную невозможность данного вида растений заразиться конкретными видами патогенов или сапротрофов. Например, томат не поражается возбудителями головнёвых болезней злаков, огурец не поражается килой капустных, перец — возбудителем парши яблони и т.д.

Иммунитет может быть *врождённым* или *приобретённым*. Врождённый, или естественный, иммунитет контролируется генетически и передаётся по наследству. Он может быть пассивным или активным. Пассивный иммунитет определяется конституциональными особенностями только растения и не зависит от особенностей патогена. Факторы *пассивного* иммунитета подразделяются на две группы:

Анатомо-морфологические факторы:

- **Толщина покровных тканей** имеет значение в тех случаях, когда возбудители проникают в растение непосредственно через кутикулу (в основном представители несовершенных грибов).
- **Строение устьиц** имеет значение для проникновения возбудителей пероноспороза, ржавчины и некоторых видов бактерий, которые попадают в растения через устьица.
- **Опушённость листьев** играет важную роль как фактор устойчивости растений к вирусным патогенам, т.к. опушённые листья менее доступны для питания сосущих вредителей - переносчиков вирусов. Иногда эта же опушённость облегчает заражение растений ВТМ контактным способом.
- **Восковой налёт** на плодах или стеблях снижает вероятность заражения патогенами, которым необходима поверхностная капельно-жидкая влага. Иногда восковой налёт является также и механическим препятствием для внедрения паразита.

- **Габитус растений** определяет вероятность заражения. Например, сорта томата с рыхлым строением куста лучше проветриваются и в меньшей степени поражаются фитофторозом (инфекционные капли на листьях высыхают быстрее).

Физико-химические факторы:

- **Химический состав** растений влияет на устойчивость к заболеваниям и определяет наличие или отсутствие в тканях растения необходимых для патогена питательных веществ. Известно, что количество углеводов в тканях, а также их соотношение изменяются с возрастом и определяют лёжкость овощей в период хранения. Например, чем больше степень созревания лука, тем выше его лёжкость.
- **Ингибиторы** содержатся в растительных тканях и препятствуют развитию патогенов. К ним относят фитонциды — конституциональные антибиотические вещества высших растений различной химической природы. **Фитонциды** участвуют в реакциях пассивного неспецифического иммунитета, обеспечивая защиту от сапротрофов и нехарактерных для данного вида растения патогенов.
- **Алкалоиды, фенолы, эфирные масла,** содержащиеся в растениях, токсичны для многих фитопатогенов.
- **Осмотическое давление** в тканях растения также является фактором, определяющим иммунитет. Для успешного паразитирования биотрофных грибов их клетки должны иметь большее осмотическое давление, чем клетки растения-хозяина.

Факторы *активного* иммунитета проявляются только при контакте растения и возбудителя. Выделяют несколько факторов активного иммунитета:

- **Реакция сверхчувствительности.** Это явление быстрого отмирания клеток растения в непосредственной близости от места заражения. В результате патоген оказывается блокированным слоем мёртвых клеток и погибает (рис.118). Это — распространённая реакция растительной ткани в ответ на инфицирование облигатными паразитами (грибами, вирусами). Гибель патогена в некротизированной ткани происходит не только вследствие непригодности отмерших клеток как питательного субстрата, но и в результате повышения в них концентрации антимикробных веществ.
- **Синтез фитоалексинов,** являющихся антибиотическими веществами растений, которые вырабатываются при контакте с возбудителями болезней. В настоящее время известно свыше 300 подобных веществ. Химическая структура фитоалексинов определяется видом растения. Они синтезируются в здоровых клетках, примыкающих к инфицированным. Их активность начинает проявляться при контакте со специальными веществами (элиситорами), выделяемыми из заражённой клетки.
- **Повышение активности окислительных ферментов** (пероксидазы, полифенолоксидазы и др.) приводит к снижению активности гидролитических ферментов патогена, обезвреживанию его токсинов и накоплению токсичных для возбудителей продуктов окисления фенолов - хинонов.
- **Синтез индуцированных белков** (pathogenesis-related proteins, PR), являющихся токсинами для фитопатогенных грибов. Они препятствуют прорастанию спор и росту мицелия. Некоторые, например, 1,3-глюканаза и хитиназа разрушают хитинсодержащие клеточные стенки многих фитопатогенных грибов.

Приобретённый, или искусственный, иммунитет проявляется в процессе онтогенеза, не закрепляется в потомстве и действует в течение одного, реже — нескольких вегетационных периодов. Для формирования приобретённого иммунитета к инфекционному заболеванию растения обрабатывают биологическими и химическими иммунизаторами. При биологической иммунизации обработку осуществляют ослабленными культурами патогенов (вакцинация) или их метаболитами. Например, растения томата, заражённые слабопатогенным штаммом ВТМ, в дальнейшем не поражаются более агрессивными штаммами этого вируса.

Химическая иммунизация, как один из приёмов профилактики заболеваний, основана на использовании веществ, называемых индукторами устойчивости, или иммуномодуляторами.

Они способны активизировать протекание защитных реакций. Таким эффектом обладают некоторые системные фунгициды, производные фенола, хитозан и пр. К зарегистрированным иммуномодуляторам относят также препараты Нарцисс, Иммуноцитофит и др.

Генетические основы устойчивости. В одних случаях устойчивость растения определяется наличием в геноме всего одного гена, в других — двумя или даже многими. Например, выявлено, что у огурца один доминантный ген *Sd* контролирует высокую степень устойчивости растений к повышенному содержанию в воздухе диоксида серы. Устойчивый сорт National Pickling поражается незначительно (менее 20% листьев), в то время как у сорта Chipper (*sd*) практически все листья погибают (Пыженков и др., 1994). Генов устойчивости к мучнистой росе несколько, и чем их больше, тем потенциально выше резистентность сорта. Возбудитель болезни, в свою очередь, имеет один или несколько генов вирулентности, которые позволяют ему преодолевать защитное действие гена устойчивости растений. Популяции многих патогенов состоят из нескольких физиологических рас, представляющих собой специализированные формы, приуроченные к поражению определённых сортов растений, и отличающихся генами вирулентности. Принадлежность изолята возбудителя к той или иной физиологической расе определяют путём искусственного заражения им специального набора растений-дифференциаторов. Появление новых физиологических рас патогенов связано с мутационным процессом и рекомбинацией генов в сочетании с естественным отбором на устойчивых растениях.

Различают два типа устойчивости сортов к болезням: *вертикальная* (расоспецифическая) и горизонтальная (полевая) (Ван дер Планк, 1972).

Вертикальная устойчивость обеспечивает непоражаемость растений одними расами возбудителя, но поражение другими расами возможно. Этот тип устойчивости контролируется одним или несколькими генами, в зависимости от чего такую устойчивость называют моногенной или олигогенной. Наиболее типичным примером вертикальной устойчивости является реакция сверхчувствительности, выражающаяся в появлении некрозов в местах проникновения несовместимых рас патогена. Вертикальный тип устойчивости значительно легче использовать в селекции, чем горизонтальный.

Согласно теории «ген на ген» на каждый ген устойчивости у возбудителя может возникать комплиментарный ген вирулентности (Флор, 1962). Это даёт ему возможность поражать растения с соответствующим геном устойчивости. Например, гибриды томата, обладающие геном устойчивости Cf_1, могут быть поражены только теми расами возбудителя кладоспориоза, которые содержат соответствующий комплиментарный ген вирулентности, т.е. расой 1 или сложными расами 1.2; 1.2.3; 1.4 и т.д.

Гибриды томата, не обладающие вообще генами устойчивости, могут заражаться всеми расами возбудителя, в том числе и расой, не имеющей генов вирулентности (расой 0). Если в зоне выращивания сорта с вертикальным типом устойчивости появляется новая физиологическая раса паразита с новым набором генов вирулентности, который обеспечивает патогену способность преодолевать защитные свойства сорта, то устойчивость растения снижается, и оно заболевает. Следовательно, при размещении сортов с вертикальной устойчивостью в регионе необходимо иметь сведения о расовом составе возбудителя. С увеличением разнообразия генов вертикальной устойчивости, имеющихся в различных сортах, растёт и эффект вертикальной устойчивости.

Горизонтальная устойчивость, или полевая, контролируется полигенно и действует независимо от расового состава возбудителя, обеспечивая общую слабую поражённость или выносливость к болезни. На сортах, обладающих горизонтальной устойчивостью, меньше размеры пятен (или других симптомов проявления болезни), слабее интенсивность споруляции, более длительный инкубационный период и т.д. Горизонтальная устойчивость, как всякий полигенный признак, в значительной степени зависит от условий произрастания растений (минеральное питание, влагообеспеченность, длина дня и другие факторы). Горизонтальная устойчивость более стабильна, чем вертикальная, и обычно сохраняется длительное время.

Гибриды капусты, устойчивые к киле

Капуста белокочанная

ТЕКИЛА

- срок созревания: 85 дней
- средняя масса кочана: 2,5 кг, округлая форма кочана
- сочетает устойчивости к киле и к фузариозу
- гибрид ЦМС, высокая выравненность кочанов
- отличная внутренняя структура, высокая полевая устойчивость
- гибрид для свежей реализации, сохраняет в поле высокие товарные качества в течение всего периода уборки

КИЛАТОН

- срок созревания: 140 дней
- средняя масса кочана: 3–4 кг
- гибрид ЦМС, высокая выравненность кочанов
- очень высокоурожайный гибрид
- гидрид для очень длительного хранения, устойчив к внутреннему точечному некрозу
- красивая зеленая внешняя окраска кочана даже после длительного хранения
- отличная внутренняя структура кочана, пригоден и для переработки

Капуста цветная

КЛАРИФАЙ

- килоустойчивая капуста
- срок созревания: 75–85 дней
- пластичный гибрид
- хорошая самоукрываемость
- высококачественная белоснежная головка
- очень высокоурожайный гибрид, самый высокий потенциал урожая среди осенних гибридов
- предназначен для свежей реализации и переработки
- рекомендуется для выращивания и уборки осенью

КЛЕПТОН

- килоустойчивая капуста, обладает высоким уровнем устойчивости к киле
- срок созревания: 77–80 дней
- отличный белый, привлекательный цвет головок, хорошая самоукрываемость
- рекомендуется для выращивания летом и осенью
- предназначен для свежей реализации и переработки

Поставки семян овощных культур:

ООО «Сингента»

Краснодар	тел.:	(861) 225-3439
	факс.:	(861) 225-3442
Москва	тел.:	(495) 969-2199
	факс.:	(495) 969-2198
С.-Петербург	тел.:	(812) 703-7610
Волгоград	моб.:	(902) 361-3519
	тел.:	(8442) 31-6645

S&G

Passion for innovation

Товар сертифицирован.

Новинки гибридов капусты
Риэкшен F1
Артост F1
bejo
Канделла F1
Камбрия F1
Триггер F1
Газебо F1

Для селекционеров желательно сочетать в сорте вертикальный и горизонтальный типы устойчивости. В этом случае сорт будет иммунным до появления рас, способных преодолевать вертикальную устойчивость, после чего горизонтальная устойчивость будет ограничивать скорость развития заболевания.

В последнее время всё шире стали распространяться нетрадиционные способы получения гибридов с использованием молекулярно-генетических методов переноса фрагментов ДНК.

Устойчивые сорта и гибриды

На практике важно знать, к каким расам возбудителя имеется устойчивость у того или иного сорта или гибрида. Это позволяет, с одной стороны, правильно районировать их, а с другой - при появлении заболевших растений среди устойчивых форм делать прогноз о скорости преодоления устойчивости патогенами и своевременно проводить сортосмену. Знание характера резистентности сорта к основным заболеваниям позволяет также выбирать необходимый гибрид в конкретном культурообороте. Цена на семена устойчивых гибридов выше, поэтому их следует использовать только в тех случаях, когда это может быть оправдано экономически.

Например, бессмысленно выращивать индетерминантный дорогостоящий гибрид томата с полным набором резистентности в плёночных теплицах с низкой кровлей и нерегулируемым климатом, т.к. в этом случае растения не реализуют свой потенциал продуктивности, и экономический эффект не будет достигнут. Напротив, в современных технически оснащённых теплицах выращивание высокоустойчивых гибридов позволяет сократить количество обработок пестицидами, а также полнее использовать весь комплекс биологических средств защиты растений и опылителей, уменьшить загрязнённость рабочей зоны и продукции остаточными количествами пестицидов.

Работа селекционера по выведению гибрида с новыми генами устойчивости чрезвычайно трудоёмка и долговременна. Несмотря на это, к некоторым возбудителям до сих пор не найдены гены устойчивости.

Ниже приводятся материалы по устойчивости наиболее используемых гибридов и сортов огурца и томата, обобщённые в виде таблиц (таб. 22 и 23).

Кроме устойчивости к болезням, желательно учитывать сортовую устойчивость или толерантность к условиям внешней среды. В засушливых и жарких районах желательно использовать жаростойкие гибриды, в засушливых условиях — засухоустойчивые и т.д. Учёт этих особенностей позволяет успешно вести хозяйство и получать запланированный урожай. В качестве примеров приведём сорта и гибриды овощных культур, предлагаемые компаниями Syngenta B.V.и «Партенокарпик».

- Огурец: F_1 Стелла и F_1 Джулия — теневыносливы.
- Томат: F_1 Бобкат — не растрескивается.
- Капуста б/к: F_1 Санторино — устойчив к растрескиванию, что важно для ранних гибридов; F_1 Резистор — устойчив к заморозкам.
- Капуста цветная: F_1 Картьер — устойчив к заморозкам, F_1 Брюс — засухоустойчив.
- Зеленные культуры: Челленджер — жаростойкий салат, устойчив к стрелкованию.
- Морковь: гибриды F_1 Юкон, F1 Анастасия, F_1 Чемпион — устойчивы к растрескиванию.
- Свёкла: F_1 Болтарди (Syngenta) — устойчив к стрелкованию.
- Редис: F_1 Донар — пригоден для выращивания в условиях недостаточной освещённости.
- Лук: F_1 Мундо и F_1 Дюрко — засухоустойчивы.

Агротехнические меры

Особое внимание должно быть уделено фитосанитарному состоянию. Следует препятствовать накоплению вредителей и возбудителей. Вести борьбу с сорной растительностью вокруг полей и теплиц, т.к. она является источником фитопатогенов.

Таблица 22

Характеристика гибридов F_1 огурца по устойчивости к болезням

Гибриды F_1 для теплиц		Производители и оригинаторы	Устойчивость
1	Эстафета, Гладиатор	МСХА, станция им.Эдельштейна	ВОМ /Кг
2	Маринда, Марселла	Seminis	ВОМ, Кл, Мр
3	Герман		Кл, Мр/ВОМ
4	Маша		ВОМ, Кл, Мр/Пер
5	Катя		Кл, Мр
6	Коссинский, Джулия	ООО «Партенокарпик»	ВОМ, Кл/Мр, Пер
7	Стелла		Кл/Аск
8	Пасамонте, Пасадена	S&G, Нидерланды	Кл, ВОМ
9	Пасалимо		Кл,Мр/ВОМ
10	Атлет	ТОО Агрофирма «Гавриш»	/Мр
11	Кураж		Кл, Мр, Пер, ВОМ
12	Вояж		Мр, Пер
13	Тайфун	Тираспольский НИИСХ	Кл/Н
14	Альянс		Мр/Пер
15	Легенда		Мр, Пер/Кл, Аск
16	Темп, Ритм	S&G, ЗАО «Семко-Юниор»	ВОМ, Мр, Кл/Пер
Гибриды F_1 для открытого грунта и плёночных теплиц		**Оригинатор**	**Устойчивость**
17	Дублёр, Каскадёр, Актёр	ЗАО «Семко-Юниор»	Мр, Бак/Пер
18	Семкросс		Мр, Пер, ВОМ
19	Алексеич	Маштаков	Мр, Пер
20	Астерикс, Атлантис	Bejo	Кл, Пер/ВОМ, МР
21	Мурашка	ТОО «Гавриш»	
22	Сантана, Пасамонте	S&G, Нидерланды	Кл/ Мр, ВОМ
23	Октопус		Кл/ Мр,Пер, ВОМ

Обозначения устойчивости: **Пер** — пероноспороз, **Мр** — мучнистая роса, толерантность к пероноспорозу (/Пер), **Аск** — аскохитоз, **Кл** — кладоспориоз, **ВОМ** — вирус огуречной мозаики, Н — галловые нематоды, **Ф** - фузариоз, **Кг** — корневые гнили, **Бак** — бактериоз.

Субстрат

Растения в теплицах выращивают на нескольких типах субстратов. С точки зрения фитопатологии, их можно разделить на три типа.

Стерильный субстрат — искусственный грунт, например, минеральная вата, наиболее благоприятен, т.к. в нём практически нет ни вредителей, ни патогенов.

В условно-стерильном субстрате — пропаренном или обработанном бромистым метилом грунте, сохраняются в труднодоступных для пара и газа местах возбудители микозов и бактериозов, яйцевые мешки нематод, в небольшом количестве паутинные и акароидные клещи, куколки трипсов. Такой грунт менее благоприятен для выращивания, т.к. возможны очаговые вспышки размножения вредителей и болезней. Невысокое качество работ по обеззараживанию

Таблица 23

Характеристика гибридов F_1 томата по устойчивости к болезням

Гибриды F1 для теплиц		Производители и оригинаторы	Устойчивость
1.	Альгамбра, Алькасар, Ботаник	ТОО Агрофирма «Гавриш»	$TomC_5F_2$
2.	Евпатор		$TomC_5F_2N$
3.	Оля, Диво	ТОО НПФ «Ильинична»	$TomvC_3F_2N$
4.	Сорс	Seminis	$Tomv_{0-2}\ F_{1,2}FcrrV_1$
5.	Сензафин		$Tomv\ _{0-2}$
6.	Ивон		$Tomv\ _{0-2}C_5V_1F_{1,2}Fcrr$
7.	Президент		$TomvAscV_1F_{1,2}StN$
8.	Семко-99	De Ruiter Seeds	$Tomv\ F_2VN$ /Ph
9.	Партнёр Семко		$TomvC_5PF_2$/ Ph
10.	Женарос		$TomvC_5F_2V$
11.	Кунеро		$TomvC_5VF_2FrWi$
12.	Белле	Enza Zaden	TomVF
13.	Ралли		$TomvVFC_5$
14.	Макарена, Чарльстон	Syngenta	$TomvC_5VF_2Fr$
15.	Эмоушен, Рапсоди		$TomC_5VF_2Fcrr$
16.	Мэдисон		$TomVF_2Fcrr$/Bc
17.	Раиса		$TomTylcvC_5VF_2FcrrN$
18.	Толстой, Тести	Bejo	$TomvC_3V_1F_0$
Гибриды F1 для открытого грунта и плёночных теплиц		**Производители и оригинаторы**	**Устойчивость**
19.	Тамерлан (Семко 2003.ru)	ТОО «Гавриш» («Семко-Юниор»)	$TomvC_5F_1N$
20.	Семко 101	ЗАО «Семко-Юниор»	VF_2N
21.	Семко 98		$Tomv\ F_1$/Ph
22.	Анюта		$Tomv\ F_1AscXc$
23.	Ньютон	Syngenta	$TomC_5VF_2FcrrSt$
24.	Бобкат		
25.	Полбиг, Полфаст, Ронко Торбей, Бенито, Султан	Bejo	V_1F_2
26.	Торквей		V_1F_2N

Обозначение устойчивости или толерантности (/) растений к заболеваниям: Tm или **TomV0—*2*** — вирус мозаики томата, штаммы 0-2 (***Tomato mosaic virus***, strain 0-2), ***TSWV*** — вирус бронзовости томата (***Tomato spotted wilt virus***), **TYLCV** — вирус жёлтой курчавости листьев томата (***Tomato yellow leaf curl virus***), $F_{1,2}$ — фузариозное увядание, расы 1, 2 (***Fusarium oxysporum*** f.sp. ***lycopersici***, race 1, 2), V_1 — вертициллёзное увядание, раса 1 (***Verticillium dahliae,*** race 1), **P** — опробковение корней (***Pyrenochaeta lycopersici***), ***FCRR*** — фузариозная гниль корневой шейки и корней (***Fusarium oxysporum*** f.sp. ***radicis-lycopersici***), **C** — кладоспориоз (***Cladosporium fulfum***), **Wi** — сильверинг (серебристость), **Ph** — фитофтороз (***Phytophthora infestans***), **Asc** — альтернариозный рак стеблей (***Alternaria alternata*** f.sp. ***lycopersici***), **St** — серая пятнистость листьев (***Stemphylium solani***), **Xc** — чёрная бактериальная пятнистость, **Bc** — серая гниль, **N** — галловые нематоды ***Meloidogyne incognita.***

такого грунта связано в основном с его большой плотностью, толщиной и малой пористостью. Немаловажную роль играют и свойства стерилизаторов (концентрация газа, влажность пара и его давление). Следует отметить, что и на хорошо пропаренных грунтах болезни проявляются, хотя и в существенно меньшей степени. Учёты развития болезней на обработанных бромистым метилом грунтах также показывают, что определённая часть растений погибает независимо от качества обработки грунта.

Нестерильный субстрат — непропаренный органо-минеральный грунт или искусственный субстрат (цеолит и пр.) неблагоприятен. Его использование оправдано только крайними обстоятельствами. В таких субстратах сохраняются патогены и вредители, которые с момента посадки начинают угнетать растения. В зоне корней начинается массовое размножение ногохвосток, комариков и акароидных клещей, которые не только сами повреждают растения, но и переносят некоторые бактериальные и грибные инфекции. В результате урожайность низкая, культура погибает в апреле-мае. Наибольший вред наносят огуречный комарик, акароидные и паутинные клещи, фомоз, корневые гнили, южный фитофтороз, питиоз, фузариоз. Развитию болезней способствуют неблагоприятные механические и физические свойства почвы. На переувлажненных почвах растения страдают от корневых гнилей, фузариозов, бактериозов.

Инфекция остаётся после предшествующей культуры либо попадает вместе с рассадным грунтом, возможен также занос патогенов на обуви, на колёсах техники или с компостом.

Основным патогеном, распространяющимся через рассадную смесь, следует считать грибы рода ***Pythium***, которые заносятся в основном с торфом. В значительной степени рассадные смеси бывают заселены также грибами родов ***Fusarium*** и ***Rhizoctonia***.

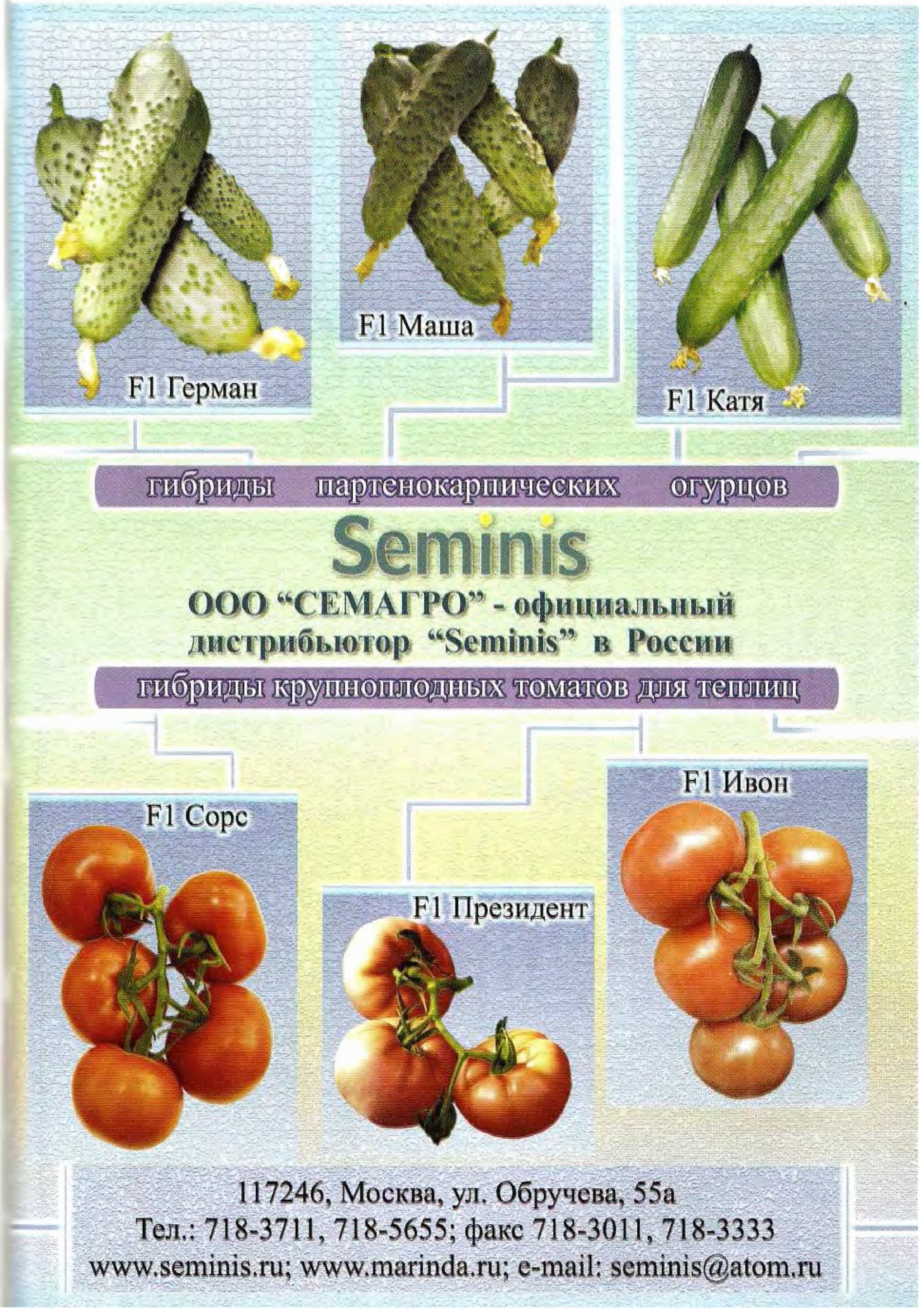
Компост, прошедший нормальную термическую фазу, не является источником распространения патогенных грибов, но содержит большое число сапротрофных видов. Как редкое исключение, присутствуют отдельные колонии грибов родов ***Fusarium*** и ***Pythium***. Следовательно, одногодичные компосты не требуют стерилизации.

Пропаривание субстрата. Для хорошей дезинфекции достаточно в течение 1 часа поддерживать температуру субстрата на уровне 100°С. С уменьшением температуры время пропаривания следует увеличивать. Так, при 70°С грунт пропаривают уже 18-24 часа.

Пропаривают почву непосредственно в теплицах и в парниках. Источником пара является любой паровой генератор. При подготовке почвы к пропариванию ее рыхлят фрезой на глубину 25—30 см без оборота пласта. Грунт с периметра отбрасывают ближе к центру. Пар пропускают через «гребенку», состоящую из нескольких труб, отходящих от поперечной трубы под прямым углом. Вертикальная часть их может быть углублена в почву на 30 см. Изогнутые части трубы перфорированы. Затем почву закрывают термостойкой плёнкой. Края плёнки прижимают цепями или мешками с песком. Гибким шлангом (диаметром 50 мм) трубу подключают к источнику пара. Под плёнку устанавливают контактные термометры для дистанционного контроля температуры почвы на глубине 30 см. Пластиковые трубы подпочвенного обогрева, работавшие до пропаривания, должны быть отключены, т.к. в случае их разрыва качество обработки резко снизится. Качество пропарки также во многом зависит от подаваемого пара. Если он «сырой», то образуется в большом объёме конденсат, что приведет к уменьшению температуры субстрата и удлинению экспозиции. Вход в недезинфицированной обуви на пропаренный участок грунта запрещён. После завершения пропаривания грунта в теплице понижают температуру, вносят под фрезу известковые материалы, биопрепараты или перепревший компост. Это необходимо, т.к. термофильная микрофлора делает почву на долгое время фитотоксичной. Поверхность её покрывается спороношением грибов-антагонистов (рис.250). Посадка рассады в такую почву опасна из-за возможной быстрой гибели растений или угнетения их развития.

Культура-предшественник

Защитные мероприятия строятся в зависимости от вида предшествующей культуры. Рассмотрим это на примере огурца. Зимне-весенней культуре огурца может предшествовать томат осеннего или продлённого оборотов, огурец продлённой или осенней культуры, зеленные культуры, баклажаны или перец. На предшествующей культуре складывается специфический комплекс вредных организмов, часть которого может сохраняться в теплице и поражать огурец. Поэтому при проведении заключительных работ по удалению предшественника надо основное внимание уделять ликвидации тех видов вредителей, которые могут повреждать огурец.


F1 Герман
F1 Маша
F1 Катя
гибриды партенокарпических огурцов
Seminis
ООО "СЕМАГРО" - официальный дистрибьютор "Seminis" в России
гибриды крупноплодных томатов для теплиц
F1 Сорс
F1 Президент
F1 Ивон
117246, Москва, ул. Обручева, 55а
Тел.: 718-3711, 718-5655; факс 718-3011, 718-3333
www.seminis.ru; www.marinda.ru; e-mail: seminis@atom.ru

АГРОЗАЩИТА

Экономичность - интегрированные системы защиты растений позволяют значительно снизить расходы на пестициды и сократить количество обработок.

Экологичность – состав разрабатываемых баковых смесей позволяет выращивать экологически чистую продукцию

Агрозащита имеет более, чем 10-летний опыт разработки и внедрения технологий по защите растений, которые обеспечивают экономическую целесообразность и экологическую безопасность возделывания сельскохозяйственных культур.

Научное сопровождение всех проектов – все комплексные технологии разрабатываются в содружестве с ведущими НИИ в России и за рубежомведущими НИИ в России и за рубежом.

Высочайшее качество поставляемой продукции – средств защиты растений, минеральных удобрений, семян и техники.

Бонусы – компания широко использует систему бонусов для своих партнеров –

Индивидуальный подход – все элементы технологии разрабатываются для конкретных условий каждого отдельного хозяйства и для конкретной культуры

115191, г. Москва, Холодильный пер., д. 7
тел/факс: (495) 958-28-04, 955-26-42, 955-28-44
e-mail: agroprotect@t-net.ru

Представительства: Владимирская обл., Ярославская обл., Воронежская обл., Респ. Башкортостан, г. Волгоград

Осенняя культура огурца после зимне-весенней чаще поражается мозаикой, фомозом корней, аскохитозом, корневыми гнилями и мучнистой росой. Преждевременное заражение растений мучнистой росой связано с непродолжительным перерывом между культурооборотами, тогда как в норме он должен составлять не менее 3—4 недель.

Рис. 250. *Пропаривание почвы в теплице (А); «цветение» грунта после пропаривания, вызванное термофильным видом* ***Monilia brunnea*** Gilnan et Ablott *(Б); «цветение» торфа в рассадном горшочке (В).*

Влияние способов полива на поражение растений болезнями

Полив растений — это необходимый агротехнический приём, который выполняет несколько функций: обеспечение растений водой и растворимыми элементами минерального питания, создание в теплице оптимального режима для развития растений.

Существует несколько способов подачи воды или питательных растворов к растениям: полив напуском, шланговый полив, разбрызгивание с помощью форсунок, капельный полив. Каждый из этих способов полива имеет право на существование и обусловлен выбранной технологией выращивания и теми задачами, которые себе ставит растениевод по количеству и качеству выращиваемой продукции.

При традиционном орошении дождеванием или шлангами оптимальная влажность грунта, а также обеспеченность растений элементами питания создаются лишь периодически. Сразу после полива растения стоят мокрые, субстрат под ними переувлажнён, воздух не проникает к корням, что приводит к нарушению всасывающей функции корней, и создаются условия для поражения патогенами. Из-за интенсивного испарения воды с поверхности растений и субстрата относительная влажность воздуха скачкообразно возрастает, что благоприятно для прорастания спор и проникновения патогенов в растение через устьица. Избыточная влажность воздуха в утренние часы стимулирует гуттацию листьев, по краям листовых пластинок выступает влага, которая необходима для размножения и распространения фитопатогенных бактерий и грибов.

В условиях, когда остро ощущается нехватка человеческого труда или приходится экономить воду, дорогие минеральные удобрения и пестициды, когда следует автоматизировать приготовление питательных растворов и нормировано подавать их к растению, на первое место выходит технология капельного орошения. Именно такой способ полива позволяет создавать требуемый режим влажности в субстрате и поддерживать уровень минерального питания в корнеобитаемой зоне. Растение лишено возможности «жировать» и формирует максимальный урожай. Если по технологии требуется создавать в теплице повышенную влажность воздуха, то используют систему верхнего увлажнения и охлаждения воздуха, например, с использованием микроразбрызгивателей.

При использовании капельного полива воду и питательный раствор подают непосредственно в субстрат с помощью капельниц, не увлажняя при этом воздух, стебли и листья рас-

тений. Поэтому, по сравнению с поливом дождеванием, значительно улучшается фитосанитарная обстановка в теплице, т.к. не создаётся избыточная влажность, провоцирующая развитие таких грибных болезней, как серая гниль томата, перца, баклажана, аскохитоза огурца и др.

Точный учёт поглощения растениями элементов минерального питания с помощью автоматической аналитической системы учёта дренажа и поливной воды в сочетании с обработкой данных в центральной компьютерной станции, поставляемой в комплекте с оборудованием, позволяет предотвратить развитие физиологических (непаразитарных) нарушений, например, вершинной гнили плодов томата и перца.

Капельный полив чаще всего используют при выращивании растений на малообъёмных субстратах: в контейнерах, в вазонах, в термостойких лотках «Мапал», на стеллажах, на торфоплитах, на гродане и на других минеральных и органических субстратах. Переход на малообъёмные субстраты вызван не только экономическими расчётами, но и подкреплён соображениями фитосанитарии. Так, например, переход на эту технологию позволяет решить проблему борьбы с некоторыми опасными патогенами, например, с возбудителями корневых гнилей.

Капельный полив используют также для профилактического и лечебного внесения системных препаратов, таких, как Превикур и Актара. Работу по внесению этих препаратов в теплице может проводить один человек, что экономит время и трудозатраты. Причём эти препараты можно вносить периодически, защищая растения в течение вегетации через систему капельного полива без больших трудовых затрат.

Минеральное питание овощных культур

Подготовка грунтов, поддержание оптимального микроклимата, хорошее питание растений и уход за ними способствуют повышению их устойчивости к вредителям и болезням. При разработке планов рационального питания культуры надо исходить из главной стратегической линии: растения никогда не должны голодать, более того, никогда не следует применять меньше того количества удобрений, которое культура может усвоить. Увеличенные на 10-15% количества **Ca, B, Cu, Zn, Mn, Mo** необходимы, т.к. это способствует повышению болезнеустойчивости растений к корневым гнилям и некоторым другим заболеваниям. Следовательно, залог успеха - использование высококачественных удобрений. Современное овощеводство закрытого грунта предъявляет всё большие требования к экономической стороне результатов работы хозяйств. На первое место выходит стабильность, получение качественной и конкурентоспособной продукции. От минерального питания зависит очень многое, особенно при переходе предприятий на современные малообъёмные системы выращивания. На малообъёмных субстратах практически все питательные вещества вносят с поливным раствором, основную заправку используют только в грунтовых теплицах в сочетании с внесением доломитовой муки в качестве источников дешёвых элементов питания **Ca** и **Mg**.

В современных условиях цены на минеральные удобрения, предлагаемые разными производителями, находятся примерно на одном уровне. Поэтому особое значение приобретает качество удобрений: их сбалансированность по составу, удобство в работе, надёжность и стабильность. Они должны содержать все необходимые растению элементы питания и точно соответствовать заявленному составу.

В качестве примера рассмотрим ассортимент удобрений, предлагаемый ЗАО «Агромастер». В нём присутствуют все необходимые удобрения для капельного орошения, для грунтовых теплиц и для полевых условий, отвечающие высоким требованиям, поэтому производители, используя их, получают высокий качественный урожай и, соответственно, заметный экономический эффект.

Система питания овощных культур при малообъёмном способе выращивания строится на применении в качестве основы одного из комплексных полностью водорастворимых и нескольких простых удобрений:

АГРО
МАСТЕР
"АгроМастер" - Ваш партнер
в выращивании с/х культур.
MASTER
водорастворимые питательные комплексы
высокой химической чистоты с различными соотношениями NPK,
содержат полный набор необходимых микроэлементов в форме хелатов.
КАЛЬЦИЕВАЯ СЕЛИТРА - гранулированная, полностью растворимая, для использования в системах капельного полива и малообъемной гидропоники.
КАЛИЙНАЯ СЕЛИТРА - кристаллический водорастворимый нитрат калия.
МОНОКАЛИЙ ФОСФАТ - фосфорно-калийное растворимое удобрение для капельного полива.
СУЛЬФАТ КАЛИЯ - высокоочищенный, кристаллический.
НИТРАТ МАГНИЯ - кристаллический, для балансировки питательного раствора по магнию.
СУЛЬФАТ МАГНИЯ - кристаллический, водорастворимый.
БРЕКСИЛ - ряд мезо- и микроэлементов (Fe - 10%; Mg - 8%; Mn - 10%; Zn - 10%) инновационная форма хелатов (LPCA), стабильны при pH 3,0 - 12,0.
ХЕЛАФАРМ - ряд хелатов EDTA (Ca - 10%; Cu - 15%; Fe - 13%; Mg - 6%; Mn - 13%; Zn - 15%).
БОРОПЛЮС - органическое соединение Бора, (B - 11%).
МЕГАФОЛ - для преодоления стрессов и стимуляции метаболических процессов.
СВИТ - для улучшения окраски плодов, лежкости, повышения концентрации сахаров и получения более ранней продукции.
ВИВА - для развития корневой системы и регенерации активности микрофлоры почвы после химической обработки.
РАДИФАРМ - для развития корневой системы, применяется в системах капельного полива при высадке и укоренении рассады.
КАЛЬБИТ С - жидкое удобрение на основе кальция (Ca-15%), хелат (LPCA).
ГИДРОМИКС - смесь EDTA хелатов микроэлементов.
DP Fe 11% - хелат железа ДТПА, для капельного полива.
ООО "АгроМастер"
350000, г. Краснодар, ул. Гоголя, 63.
Тел.: (861) 253-37-38; 275-05-28; 275-05-38;
факс: (861) 253-36-15; www.agromaster.ru
Valagro

Научно-исследовательская
лаборатория экологической биохимии
Московского государственного областного университета
осущетвляет широкий спектр работ методом
полимеразной цепной реакции (ПЦР)
Лаборатория на договорной основе может оказывать следующие услуги:
✓ определение генетически-модифицированных источников (ГМИ) растительного происхождения;
✓ анализ на наличие возбудителей заболеваний с/х и иных культур, в том числе в посадочном материале;
✓ анализ сортового соответствия с/х культур.
Адрес: г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24
Телефон: (8-498)584-69-17
E-mail: alexpopoff@rambler.ru
Контактные лица:
зав. лабораторией, к.б.н. Попов Алексей Петрович
ст. науч. сотрудник, к.б.н. Цветков Илья Леонидович

Таблица 24

Рецептура питательных растворов для культур огурца и томата при выращивании на торфе

Название удобрения	Кол во на 1000 л воды маточного раствора (кг)	
	томат	огурец
Кемира гидро	90	-
Кемира комби	-	67
Нитрат кальция	70	50
Нитрат калия	41	25
Нитрат магния	35	2,5
Азотная кислота	18,5	8,0

В качестве примера следует привести рецептуру составления питательного раствора для подкормки огурцов и томатов в малообъёмной культуре (табл. 24).

Содержание элементов минерального питания в рабочем растворе для томата на торфе после 100-кратного разбавления маточного раствора (мг/л): **N** - 281; **P** - 43; **K** - 391; **Ca** - 176; **Mg** - 64; **S** - 36; **Fe** - 1,8; **Mn** - 0,9; **Cu** - 0,1; **Zn** - 0,1; **B** - 0,2; **Mo** - 0,02; **I**, Cr, **Co** - 0,01. Расчёт сделан для сырьевой воды, содержащей **Ca** - 1 мМ/л, **Mg** - 0,5 мМ/л, HCO_3-3 мМ/л, Ec-0,2 мСм/см. В рабочем растворе Ec = 2,8 мСм/см, pH=5,8-6,0.

Содержание элементов минерального питания в рабочем растворе для огурца после 100-кратного разбавления маточного раствора (мг/л): **N** - 219; **P** - 32; **K** - 236; **Ca** - 131; **Mg** - 26; **S** - 11; **Fe** - 0,7; **Mn** - 0,7; **Cu** - 0,07; **Zn** - 0,07; **B** - 0,13; **Mo** - 0,013; **I**, **Cr**, **Co** - 0,007. Расчёт сделан для выращивания огурца на торфе, при разведении сырьевой водой, содержащей Ca - 0,8 мМ/л, **Mg** - 0,6 мМ/л, HCO_3 - 2,9 мМ/л, Ec - 0,2 мСм/см.

Сравнительно недавно в России появились удобрения фирмы «Valagro», которая предлагает широкий спектр минеральных и органно-минеральных удобрений, регуляторов роста и биологически активных веществ. Ниже приведена краткая характеристика продуктов, представляющих интерес для овощеводов.

Удобрения в сочетании с микроэлементами и гормонами следует использовать для корректировки отрицательного влияния погоды на развитие растений. Удобрения могут весьма эффективно влиять на гормональный обмен растения. Биостимуляторы, особые формулы комплексов и новые удобрения «Valagro», высокая степень химической чистоты продукции и отсутствие вредных соединений открывают новые возможности контроля над количественными и качественными составляющими урожая. Ниже приведена характеристика таких новых форм удобрений.

Удобрения марки **Мастер** — это полностью водорастворимые комплексы макро- и микроэлементов, предназначенные для полноценного минерального питания растений в системах капельного полива и малообъёмной гидропоники. Питательные комплексы Мастер (NPK+Mg + микро) отличаются от аналогов более высокой степенью химической чистоты и растворимости, не содержат натрия, хлора и карбонатов, хелатные соединения микроэлементов, используемые в Мастере, стабильны в широком диапазоне кислотности растворов. Удобрения производятся с разными соотношениями NPK+Mg: 18:18:18+3; 13:40:13; 3:11:38+4; 15:5:30+2; 17:6:18; 10:18:32; 9:0:46, и микроэлементами в хелатной форме ЕДТА (Zn, Cu, Mn, Fe), а также включают бор и молибден.

Традиционные растворимые удобрения

Кальциевая селитра гранулированная ($5Ca(NO_3)_2 \cdot NH_4NO_3 \cdot 10H_2O$). Содержание действующих веществ: N — 15,5%, CaO — 26,5%, нерастворимый осадок 0,1%, pH 5—7. Кальциевая селитра является одним из основных (по объёму использования) удобрений для закрытого грунта и полностью обеспечивает растения кальцием.

Кальциевая селитра четырёхводная ($Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$). Содержание действующих веществ: N—12%, CaO — 24%, нерастворимый осадок 0,01%, pH 5—7.

Монофосфат калия (KH_2PO_4). Содержание действующих веществ: P_2O_5 — 52%, K_2O — 34%, нерастворимый осадок 0,1%, pH 4,4—4,6, является источником водорастворимого фосфора при фертигации и листовых подкормках. Способствует развитию корневой системы и обильному цветению.

Сульфат калия (K_2SO_4) — полностью растворимое калийно-серное удобрение. Содержание действующих веществ: K2O — 51%, S — 18%. Предназначен для балансировки питательного раствора по калию и сере, листовых подкормок. Способствует раннему вызреванию и улучшению качества плодов.

Калиевая селитра (KNO_3) • Содержание действующих веществ: 13,5%—N, 46,5%—K_2O.

Нитрат магния ($Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$). Содержание действующих веществ: N — 11%, MgO — 16%. Высокое содержание магния позволяет с успехом включать его в состав питательного раствора для балансировки питания по магнию.

Сульфат магния ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Содержание действующих веществ: S — 13%, MgO — 16%. Предназначен для балансировки питательного раствора по магнию и сере.

Плантафол относится к ряду высокочистых и полностью растворимых удобрений специально для листовой подкормки. В этом спектре есть полный комплекс N, P, K + микроэлементы в хелатной форме с разным соотношением макроэлементов: 20:20:20, 10:54:10, 30:10:10, 5:15:45, 0:25:50. Удобрение удовлетворяет потребность растения в различных элементах питания на всех стадиях развития, а также служит для повышения урожая и качества с/х культур. Плантафол может смешиваться и применяться с большинством пестицидов.

Хелат железа (**Fe**—11%) (ДТПА) — удобрение предназначено для использования в системах малообъемной гидропоники.

Гидромикс является полностью растворимой смесью хелатных микроэлементов высокой химической чистоты для различных культур, выращиваемых на гидропонике. Подходит для корневых и листовых подкормок, совместим с растворимыми удобрениями и большинством средств защиты растений. Количество микроэлементов (**B**-0,65; **Cu**(ЭДТА)-0,27; **Fe**(ЭДДНА)-0,70; **Fe**(ЭДТА)-6,30; **Mn**(ЭДТА)-3,30; **Zn**(ЭДТА)-0,60; Mo-0,20).

Брексил — содержит полный набор хелатных (LPCA) мезо- и микроэлементов (Fe - 10%; **Mg** - 8%; **Mn** — 10%; **Zn** — 10%), предназначен для предотвращения и лечения хлорозов при фертигации и листовых подкормках. Отличается от традиционных хелатов стабильностью в широком диапазоне pH - от 3 до 12, высокой степенью усвоения при листовых подкормках, устойчивостью к фотохимическим реакциям, сниженным риском фитотоксичности.

Кальбит С — (**Са** —15%) удобрение на основе хелата Са (LPCA), предназначено для предотвращения вершинной гнили плодов, трещин в плодах и некрозов стебля, а также улучшает структуру плодов и срок их хранения. Инновационная форма.

Бороплюс (**В** — 11%) — благодаря жидкой форме, питательный комплекс **Бороплюс**, содержащий бор в органической форме (в соединении с этаноламином), высокоэффективен как при листовых подкормках растений, так и при использовании в системах капельного полива. **Бороплюс** обладает сниженным риском фитотоксичности. Его применение позволяет предотвращать и лечить сердцевинную гниль корнеплодов, стимулировать цветение и прорастание пыльцы, улучшать выполненность плодов, стимулировать образование завязей и предотвращать их осыпание.

Молибион (**Мо** — 8%) - жидкое удобрение на основе молибдена.

Активейв — жидкий биостимулятор, ускоряющий поглощение элементов питания корневой системой и обмен веществ. Способствует повышению урожайности, улучшению качества плодов, ускорению созревания и вступлению в период плодоношения. Препарат действует непосредственно на особые механизмы в плазмалемме, на уровне клеточных мембран регулируя усвоение и использование питательных элементов.

Бенефит — предназначен для увеличения размера плодов, не снижает вкусовых и технологических качеств. Препарат стимулирует скорость образования новых клеток после формиро-

вания завязи и в период активного роста плодов, что приводит к увеличению их размеров и количества.

Кендал — жидкое удобрение, подходящее для всех культур. Благодаря своему питательному действию и присутствию в нём специальных органических веществ и калия, препарат способен повысить иммунитет. Содержащиеся в нём олигосахариды способствуют синтезу фитоалексинов, а глутатион нейтрализует действие биогенных токсинов, калий способствует повышению иммунитета. Регулярное применение повышает иммунитет и позволяет лучше преодолевать стрессы. Применение Кендала позволяет сократить фунгицидную нагрузку на растение.

Кендал ТЕ — содержит основные активные вещества (глутатион, олигосахариды), а также обогащён микроэлементами (в основном Cu, а также Zn и Mn) и экстрактами морских водорослей. Препарат способен не только повысить иммунитет, но и позволяет успешно бороться с пероноспорозом и бактериозом с/х культур, даже на салате и шпинате.

Мегафол — концентрированный раствор растительных аминокислот. Применение препарата Мегафол в качестве листовой подкормки обеспечивает энергетический толчок и сбалансированное развитие растения, особенно в условиях стресса (при похолодании, жаре, дефиците влаги и т.д.).

Свит — концентрированный раствор полисахаридов, уроновых кислот, вместе с мезо- и микроэлементами. Применяется в период созревания и плодоношения. Улучшает окраску плодов и цветов на срезку, повышает концентрацию сахаров, укрепляет ткань плодов, улучшает лёжкость, позволяет получить более ранний урожай.

Радифарм — растительный комплекс экстрактов, содержащий полисахариды, стероид глюкозида, аминокислоты и бетаин, обогащён витаминами и микроэлементами. Радифарм стимулирует развитие боковых и дополнительных корней. Препарат помогает растению пережить травмы при пересадке, а также неблагоприятные факторы (высокую температуру, избыток влаги в почве). Обработанные растения быстро поглощают воду и питательные элементы, тем самым повышается эффективность фотосинтеза и ускоряется созревание плодов.

Вива — активатор биологической активности растения, действие которого распространяется как на корневую систему растения, так и на микробиологическую активность почвы. Растения, обработанные препаратом, имеют более развитую корневую систему и повышенную урожайность качественных плодов. Вива рекомендуется также для регенерации активности микрофлоры после применения нематицидов, почвенных гербицидов и других химикатов.

Контроль ДМП—определитель и регулятор кислотности, диспергатор и прилипатель. Кислотность раствора определяется сравнением цвета раствора со шкалой на этикетке. Препарат уменьшает поверхностное натяжение, увеличивает кутикулярную проницаемость, облегчая проникновение действующих веществ в растительные ткани. Раствор препарата позволяет легче смывать выделения насекомых с поверхности растений.

Для минеральной подкормки всех овощных растений в грунтовых теплицах и в открытом грунте удобно и эффективно использовать гранулированное комплексное удобрение **Кемира Универсал-2.** Оно малорастворимо, поэтому его применяют в качестве основной заправки и подкормки не с помощью поливной системы, а заделывая в почву. Питательные элементы постепенно в течение всего вегетационного периода поступают к растениям. Эта особенность позволяет сэкономить трудовые и материальные ресурсы и уменьшить загрязнение окружающей среды.

Кемира Универсал-2 представляет собой гранулированные комплексные бесхлорные удобрения (табл.25)с высоким содержанием микроэлементов. Уникальная препаративная форма предотвращает вынос питательных элементов из корневой зоны, что увеличивает их коэффициент использования.

Таблица 25

Содержание элементов минерального питания в удобрениях (г/100 г)

Наименование	N	P_2O_5	K_2O	Mg	Ca	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Mo	Co, I, Cr	Se (мг)	Ec 0,1% р-ра	Растворимость (%)
Кемира Гидро*	6,4	11	31	2,7		0,2	0,1	0,01	0,01	0,02	0,002	0,0001		1,10	100
Кемира Комби	14	11	26	1,4		0,1	0,1	0,01	0,01	0,02	0,002	0,001		1,25	100
Кемира Супер**	11	24	24			0,5	0,4	1,0	0,2	0,08	0,10				
Универсал-2	12	8	14	2		0,2	0,20	0,10	0,10	0,10	0,01				
Универсал	10	10	20	2,5	1	0,1	0,7	0,10	0,10	0,15	0,01		0,6		

Здоровый семенной и посадочный материал

Партии семян, полностью свободные от скрытой инфекции, встречаются нечасто. Возбудитель серой гнили не передаётся семенами, в то время как для бактериальной инфекции и фузариозов такой путь обычен. Наиболее вредоносный патоген в семенах томатов - возбудитель некроза сердцевины ***Pseudomonas corrugata.*** В качестве протравителя рекомендован биопрепарат Бактофит в норме 1,5—5 г/кг. Результаты показали снижение проявления первичных очагов болезни, однако на вторичное распространение болезни обработки семян не влияли. Рекомендовано также предпосевное замачивание семян в 0,2% рабочем растворе Фитолавина-300 на два часа. Расход препарата 10 г/кг семян.

В семенах огурца могут быть возбудители фузариоза, питиоза, аскохитоза, пероноспороза. Заражённость семян колеблется в пределах от 5 до 35%. Такой приём, как поверхностная дезинфекция перманганатом калия, полностью не снимает заражённости. Протравливание семян одним из системных препаратов (например, Ридомилом Голд МЦ) снимает заражённость грибами рода ***Pythium.*** Другие фунгициды показали меньшую эффективность против этого возбудителя, поэтому для борьбы с разнообразной инфекцией приходиться использовать смеси фунгицидов. Так, например, Апрон Голд хорошо подавляет семенную инфекцию пероноспороза огурца, а ТМТД - бактериальную инфекцию.

Следует учитывать естественную потерю жизнеспособности возбудителей внутри семян. Так, заражённость семян вирусом зелёной мозаики огурцов в процессе хранения значительно снижается, т.е. через семена двухлетнего хранения вирусы не передаются. Если семян двухлетнего или более длительного хранения нет, то их можно обеззаразить от вируса прогреванием.

Для прогревания необходимо иметь два термостата, которые перед закладкой семян устанавливают на разные указанные температуры. В камере и в полках термостата должны быть отверстия, расположенные на расстоянии 1—2 см, для равномерного распределения тепла. Полки застилают марлей, на которую насыпают семена слоем не более 1 см и хорошо просушивают при комнатной температуре в течение 1—2 суток. Прежде чем заложить в термостат на прогревание всю партию семян, надо взять от нее 50—100 штук и обработать их указанным способом, а затем прорастить. Если после прогревания всхожесть значительно снизится, это значит, что семена влажные, следовательно, основную партию семян необходимо дополнительно подсушить при температуре 30—40°С в течение суток и только потом обработать их в термостате. Семена прогревают вначале в течение 3 суток при температуре воздуха 50—52°С, а затем сразу перекладывают в камеру с температурой 78—80°С на сутки, что гарантирует их чистоту от вирусов. У прогретых по данной методике семян всхожесть не снижается, однако они прорастают на 1—2 суток позже, чем контрольные. Это связано с потерей при прогревании семенами части влаги, которая нужна для прорастания. Поэтому обработанные семена перед проращиванием необходимо хорошо увлажнить, для чего их на 12—24 часа замачивают в воде или в растворе микроэлементов, а затем проращивают при температуре 25—28°С.

Прогревание семян также уменьшает их заражённость на 3—5% такими возбудителями заболеваний, как корневые гнили и фузариоз, но практически не даёт эффекта против аскохитоза.

Биологические средства

Применение биологических средств основано на разработках научных учреждений, регламентируется списком разрешённых средств защиты растений. Если то или иное биологическое средство разрешено использовать, и есть методика его применения, то главным остаётся только качество биоматериала, поставляемого производителем, и соблюдение регламентов его применения.

В каждом хозяйстве важно правильно подобрать комплекс биологических средств, необходимых в конкретных условиях. Планировать применение биосредств надо, исходя из возможностей хозяйственной биолаборатории или за счёт закупки их у других производителей.

Биологическая защита растений от болезней

Под биологической защитой растений принято понимать направленное применение живых организмов и вырабатываемых ими биологически активных веществ, для снижения ущерба, наносимого культурным растениям вредителями и возбудителями заболеваний. Существование этого направления в защите растений обусловлено следующими факторами:

- Отсутствие эффективных химических средств борьбы со многими заболеваниями (например, с бактериозами томата и капусты);
- Значительные ограничения в закрытом грунте для применения химических средств;
- Сравнительно небольшая стоимость и лёгкость производства некоторых биопрепаратов, возможность изготовления на месте (например, в биолаборатории при тепличном комбинате) и в нужное время.

Основные положения. Взаимосвязи между организмами разных видов принято делить на две группы: *сосуществование и антагонизм.* Сосуществование предполагает отсутствие отрицательной зависимости между численностями взаимодействующих организмов, реже обнаруживается даже положительная связь между ними. Этот тип отношений включает индифферентное сосуществование, синергизм и симбиоз.

Вторая группа биологических взаимосвязей включает в себя различные формы антагонизма. Одни организмы могут препятствовать размножению и активности другого вида. В связи с этим подобные отношения представляют интерес для использования в биологической защите растений. Антагонизм может выражаться в различных формах. Простейшей из них является *конкуренция за источники питания.* Применительно к микробиометоду - это борьба за питательный субстрат (одни микроорганизмы не дают возможности развиваться другим за счёт большей скорости роста и использования питательных веществ). Виды, обладающие большей скоростью роста (более высокой колонизирующей способностью), более конкурентоспособны и используются в биологической защите растений. Примером могут быть бактерии р. **Pseudomonas**, которые быстро связывают ионы железа, превращая их в сидерофоры, недоступные для других микроорганизмов. Чаще используют в биологической защите различные формы *антибиоза*, т.е. антагонизма, основанного на выделении в окружающую среду растворимых и летучих продуктов жизнедеятельности, сдерживающих или полностью подавляющих развитие других видов. В качестве таких веществ могут выступать антибиотики и токсины. Ещё одной из форм антагонизма является *паразитизм,* в основе которого - использование одним видом другого вида в качестве питательного субстрата. Клетки хозяина часто остаются живыми, по крайней мере, до завершения биологического цикла паразита. Частным случаем такого антагонизма является *гиперпаразитизм.* Питание одного паразита другим паразитическим организмом можно наблюдать на примере грибов **Darluca,** которые развиваются на ржавчинных грибах, аналогично грибы р. **Ampelomyces** паразитируют на мучнисто-росяных грибах.

Хищничество, как тип антагонизма, при котором хищник сначала убивает свою жертву, а потом приступает к питанию, у микроорганизмов встречается реже, чем антибиоз и паразитизм. Примером хищных микроорганизмов являются грибы р. **Arthrobotrys.**

Вирусные препараты

Использование бактериофагов (вирусов бактерий) в борьбе с бактериозами растений - малоисследованное направление в защите растений. Известно, что кроме бактерий они способны

поражать также некоторые грибы. В НИИ микробиологии АН Белоруссии А.Ф. Былинским был создан препарат Пентафаг на основе комплекса 5 бактериофагов фитопатогена ***Pseudomonas syringae,*** выделенных из почвы и из больных растений. В настоящее время Пентафаг не включён в «Список пестицидов и агрохимикатов ..., 2005 г.» в связи с невостребованностью.

Пентафаг обладал профилактическим и лечебным действием против угловатой пятнистости листьев огурца, бактериального рака плодовых и дырчатой пятнистости косточковых. Перспективен он был и для защиты томатов от бактериальных пятнистостей. В основе механизма действия - разрушение клеток фитопатогенных бактерий после внедрения паразитов в клетки и их последующего размножения. После гибели каждой бактериальной клетки выделяется 100-200 частиц бактериофага, способных заражать новые клетки.

Преинокуляция

Это способ предупреждения некоторых вирусных эпифитотий, заключающийся в вакцинации растений слабопатогенными штаммами вирусов. В России этой проблемой занимаются в основном в Институте общей генетики РАН, сотрудниками которого было получено несколько вакцинных штаммов.

Вакцинный штамм ВТМ-У-69 (авт. свидет. №609297) разработан и широко применялся на производственных посадках восприимчивых к ВТМ сортов томата. Этот штамм может быть использован также на восприимчивых к ВТМ сортах томатов в открытом грунте. ВТМ V-69 является естественным штаммом ВТМ. Его характеризует генетическая стабильность (99,7%), более высокая, чем у голландского штамма М 1116 (97,0%), длительный вакцинирующий эффект и практически полная бессимптомность.

При вакцинации такими штаммами в растениях не развивался истинно патологический процесс, он внешне не проявлялся и протекал бессимптомно. Вакцинирующий эффект штамма V-69 состоит в резком сдерживании вредоносного заболевания. Количество патогенных форм вируса в вакцинированной посадке резко уменьшается.

Процесс вакцинации сортов и гибридов томатов заключается в однократном опрыскивании сеянцев водным раствором вакцинного штамма. Для большей эффективности вакцинации в раствор добавляется карборунд № 20 в количестве 15 г/л. Обработке подвергаются 8-10-дневные проростки томата, находящиеся в фазе развёрнутых семядольных листьев или зачатки настоящих, не позже, чем за 3-4 дня до пикировки. Оптимальная температура в теплице во время и после обработки 18-25°С. Основные меры предосторожности должны исключать случайное внесение вредоносных штаммов ВТМ в момент вакцинации.

Прибавка урожая на вакцинированной посадке в среднем составляет 23%. До массового внедрения устойчивых томатов ежегодно вакцинировалось не меньше 100 га тепличных томатов в различных зонах страны.

Вакцинный препарат ВИРОГ-43

Вирус зелёной крапчатой мозаики огурца ВЗКМО регулярно поражает огурец в закрытом грунте, распространяясь с семенами, а в посадках - при технологических операциях. В зависимости от патогенности штамма и сроков его распространения потери урожая от болезни составляют от 20 до 45%. Для снижения вредоносности был разработан вакцинный препарат ВИРОГ-43, содержащий слабопатогенный штамм, отличающийся генетической стабильностью (98 %).

Техника вакцинации та же. Через 10-12 дней на вакцинированных растениях огурца проявляется очень слабая мозаика, которая позднее исчезает совсем. В тканях заражённых растений огурца вирус накапливается в меньших концентрациях, чем патогенные штаммы. Наблюдается снижение концентрации патогенных вирусов в 2-5 раз. Вакцинирующий эффект проявляется у более 80% растений, сохраняющих бессимптомность до конца оборота. Поскольку вакцинация приводит к развитию неспецифического индуцированного иммунитета, заметно повышается также устойчивость к микозам (Андреева и др., 2000).

Бактериальные препараты против болезней растений

Основой для бактериальных препаратов против болезней растений являются обычно бактерии двух родов — **Pseudomonas** и **Bacillus** (Штерншис и др., 2000).

Препараты на основе бактерий р. Pseudomonas

Сапротрофные псевдомонады, заселяющие ризосферу, известны как естественные регуляторы фитопатогенных микроорганизмов. К ним относятся **Pseudomonas fluorescens, P. putida, P. aureofaciens** и другие виды.

Бактерии хорошо усваивают различные органические субстраты, характеризуются быстрым ростом, продуцируют антибиотики, бактериоцины и сидерофоры, а также стимуляторы роста, что в целом повышает сопротивляемость растений к возбудителям болезней.

Среди антибиотиков, продуцируемых псевдомонадами, обнаружены: феназин-1-карбоновая кислота, 2,4-диацетилфлороглюцинол, пирролнитрин и другие. В настоящее время гены или кластеры генов, ответственных за синтез антибиотиков у псевдомонад клонированы, что в будущем позволит переносить эти гены в другие организмы.

Интересно, что пирролнитрин, выделенный в 1964 г. из **P. pyrrocinia**, уже использовали в защите растений. Однако это вещество не было фотостабильным. Синтезированные на его основе фотостабильные аналоги - флудиоксонил (препараты группы «Максим») и фенприклонил (препараты группы «Берет») вошли в состав известных фунгицидов.

Важную роль в ограничении численности фитопатогенных микроорганизмов играют синтезируемые псевдомонадами сидерофоры (соединения, осуществляющие транспорт железа). Сидерофоры продуцируются псевдомонадами лишь в условиях дефицита железа, поэтому использование штаммов с высокой сидерофорной активностью не всегда даёт защитный эффект. Образование стабильных комплексов трёхвалентного железа лишает многие виды почвенных фитопатогенов необходимого элемента питания и приводит к остановке их развития. Это показано на примере возбудителя фузариозного увядания ***Fusarium oxysporum,*** подавление прорастания хламидоспор которого происходит при концентрации железа в почве 10^{-22} - 10^{-27} М.

Начались работы по генетическому изменению бактериальных клеток, что позволяет изменять метаболизм биоагентов в определённом направлении. Так, например, введение плазмиды в клетки **P. putida** сделало её способной использовать салицилат в качестве источника питания. В результате возрастает численность популяции **P. putida** в ризосфере растений, а это, в свою очередь, приводит к повышению эффективности биопрепарата.

На основе псевдомонад в нашей стране созданы следующие препараты: Планриз, Псевдобактерин-2, Бинорам, Агат-25.

Планриз, Ж (ранее — Ризоплан)

Продуцент: бактерии **Pseudomonas fluorescens**, штамм АР-33,

Препаративная форма. Культуральная жидкость с титром 2 х 10^9 клеток в 1 мл. Нарабатывается многими биолабораториями тепличных комбинатов и областных станций защиты растений.

Защищаемые культуры: капуста, картофель, огурец закрытого грунта.

Механизм действия препарата. Бактерии попадают в почву вместе с семенами, размножаются и заселяют ризосферу молодого растения. В эту зону попадают антибиотики, сидерофоры и ростостимулирующие вещества, что обеспечивает защитный эффект.

Применение. На капусте рекомендуется замачивание семян и двукратное опрыскивание в период вегетации. Первое - при появлении первых признаков болезни. Повторная обработка - через 20 дней (табл. 26). Препарат нетоксичен и имеет короткий период ожидания (1 день). Планриз можно применять в баковых смесях с инсектицидами, например, с Актелликом и др. (Джалилов, Корсак, Перебитюк, 1994).

В отечественной литературе имеются многочисленные сообщения о высокой эффективности Планриза против фузариоза, мучнистой росы, корневых и прикорневых гнилей, фитофтороза на овощных и многих других культурах. Однако на этих культурах препарат пока не зарегистрирован. Например, обработка растений огурца против бактериоза в норме 1 л/га сдерживала развитие заболевания в сравнении с контролем на 30%.

Появились новые формы препарата, проходящие сейчас производственные испытания.

Таблица 26

Регламент применения препарата Планриз, Ж («Список пестицидов и агрохимикатов ...., 2005»

Культура	Норма расхода препарата	Целевые объекты	Технология применения	Срок ожидания (кратность)
Картофель	10 мл/т (Л)	Фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз	Обработка клубней за 7 дней до высадки или в день высадки. Расход р. р. 10 мл/кг.	-(1)
Капуста	20 мл/кг	Чёрная ножка, сосудистый бактериоз	Протравливание семян в день посева	-(-)
	0,3 л/га	Сосудистый и слизистый бактериозы	Опрыскивание в период вегетации 0,1% рабочим раствором при появлении первых признаков болезни, повторно через 20 дней	-(2)
	10 мл/10 л воды (Л)			
Огурец з.г.	10 мл/кг (Л)	Ризоктониозная и питиозная корневые гнили, фузариозное увядание	Замачивание семян в 1% рабочем растворе в течение 6 часов.	-(1)
	5 мл/кг (Л)		Полив под корень 0,1% рабочим раствором в фазу 3-4 настоящих листьев. Расход 0,5-1 л/м^2.	-(1)

Бинорам, Ж.

Продуцент: бактерии **Pseudomonas fluorescens,** штаммы 7Г, 7Г2К, 17-2, титр 2,5-5,0 х 10^{10}клеток/мл.

Защищаемые культуры: капуста, картофель (табл. 27).

Таблица 27

Регламент применения Бинорам («Список пестицидов и агрохимикатов ...., 2005»

Культура	Норма расхода препарата	Целевые объекты	Технология применения	Срок ожидания (кратность)
Картофель	75 мл/т (Л)	Ризоктониоз	Обработка клубней за 1-5 дней до высадки или в день посадки. Расход р.р. - 10 мл/кг.	-(1)
Капуста	5-10 л/га	Сосудистый и слизистый бактериозы	Пролив под корень при посадке на постоянное место	-(1)
	0,05-0,075 л/га		Опрыскивание в период вегетации 0,1% рабочим раствором при появлении первых признаков болезни, повторно через 20 дней	-(1-2)

Псевдобактерин - 2, Ж и **Псевдобактерин-2,** ПС

Продуцент: бактерии **Pseudomonas aureofaciens** штамм BS 1393 бактерий.

Препаративная форма. Культуральная жидкость с титром препарата 2-3 х 10^9-10^{10} клеток в 1 мл и порошкообразный препарат с титром 2-3х10^{11}-10^{12} клеток в 1 мл разработаны в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов РАН (г. Пущино, Московской обл.).

Характеристика препарата. Биологическое средство защиты растений от грибных и бактериальных болезней на основе живых клеток бактерий рода **Pseudomonas,** обладающее ростостимулирующим влиянием на растения.

Механизм действия. Эффект защитного действия основан на способности бактерий этого штамма псевдомонад синтезировать антибиотики феназинового ряда, эффективно подавляющие рост многих фитопатогенных грибов.

Применение. Псевдобактерин-2 рекомендован для предпосевной обработки семян огурца и томата от корневых гнилей и для опрыскивания этих же культур от оливковой пятнистости (табл. 28).

Таблица 28

Рекомендации по применению препаратов серии Псевдобактерин-2
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005»)

Название препарата	Культура	Нормы расхода	Назначение	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
Псевдобактерин-2, Ж	Огурец з.г. Томат з.г.	0,1 л/кг	Гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход- 1,0-1,5 л/кг	-(-)
		10 л/га	Бурая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней.	-(2)
Псевдобактерин-2, ПС	Огурец з.г. Томат з.г.	0,1 г/кг	Фузариозные, ризоктониозные, питиозные корневые гнили	Замачивание семян за 18-24 часа до посева. Расход- 1,0-1,5 л/кг	-(1)
		10 г/га	Бурая пятнистость	Опрыскивание в период вегетации с интервалом 20 дней. Расход – 1000 л/га.	-(2)

Эффективность и преимущества препарата. Прибавка урожая томата и огурца в закрытом грунте составляет в среднем 15-20%. Препарат не оказывает отрицательного воздействия на качество получаемой продукции, безвреден для человека и теплокровных животных. Псевдобактерин-2 совместим с хитозаном, в отличие от аналогичных препаратов (Агат-25, Планриз). Применение Псевдобактерина-2 вместе с хитозаном помимо увеличения биологической эффективности препаратов продлевает срок их действия. Для расширения спектра защитного и стимулирующего действия Псевдобактерин-2 может использоваться в многокомпонентных смесях с другими биопрепаратами, например, штаммами псевдомонад или грибными препаратами на основе Триходермина.

Срок хранения препарата 45 суток при температуре 4-5°С.

Препараты на основе бактерий р. Bacillus

Из аэробных спорообразующих бактерий наиболее важным (как биологический агент подавления фитопатогенов) является **Bacillus subtilis**. Сообщается также о возможности использования в защите растений от болезней **Bacillus mycoides** и **Bacillus cereus.**

Bacillus subtilis известна под названием сенной палочки, распространена в почве, воде, воздухе. **B. subtilis** образует выпуклые колонии ризоидной формы. Хорошо растёт на МПА, пептонно-кукурузном агаре и других средах. Размер клеток 0,7-0,8 х 2-3 мкм. В почве бациллы находятся либо в состоянии спор, либо в виде вегетативных клеток. **B. subtilis** являются продуцентом более 70 антибиотиков. Некоторые из них подавляют рост фитопатогенных микроорганизмов.

Бактофит, СП.

П获родуцент: Bacillus subtilis, штамм ИПМ 215 и продуцируемый им антибиотик из группы аминоглюкозидов.

Механизм действия. В процессе производства в культуральной жидкости образуется антибиотик, способный тормозить развитие фитопатогенов различной природы: бактерии и грибов. Этот же антибиотик выделяется бактериями в почву, что обеспечивает защитный эффект против почвенных фитопатогенов. Например, в чашке Петри на агаровой среде можно увидеть взаимодействие **Bacillus subtilis** и ***Fusarium*** sp. (рис. 251), вследствие чего возникает стерильная зона, куда не проникает мицелий патогена.

Рис. 251. Антагонистические отношения между **Bacillus subtilis** *и* ***Fusarium sp.***

Препаративная форма. Смачивающийся порошок с биологической активностью (БА) 10 000 ЕА/г. Разработан в ГНЦ прикладной микробиологии (г. Протвино, Московской обл.) с первоначальным названием - Бацифит. Выпускается в виде смачивающегося порошка сероватого или светло-коричневого цвета, со слабым запахом. Содержит прилипатель и стабилизатор, мало токсичен для животных и не оказывает отрицательного действия на растения. Препарат гигроскопичен, поэтому его необходимо хранить в герметично закрытой таре. Гарантийный срок хранения 2 года при температурах от +30 до -30°С.

Применение. Замачивание семян томата и полив рассады до и после пикировки (10 мл/л воды) снижает заражённость растений чёрной ножкой на 96,8%, а корневых гнилей на 91,2%. Рекомендации по применению приведены в табл. 29.

При двукратной обработке с интервалом 8—9 дней эффективность применения Бактофита составляет 76—82%, а развитие болезни сдерживается на 15—18 дней. Объём применения Бактофита, например, в Приморском крае составляет ежегодно 180—350 тыс. $м^2$. Гарантированную защиту обеспечивают обработки баковой смесью Трихотецина и Бактофита (Яркулов, 1999).

При двукратной обработке с интервалом 8-9 дней эффективность применения Бактофита составляет 76-82%, а развитие болезни сдерживается на 15-18 дней. Объём применения Бактофита, например, в Приморском крае составляет ежегодно 180-350 тыс. м2. Гарантированную защиту обеспечивают обработки баковой смесью Трихотецина и Бактофита (Яркулов, 1999).

Фитоспорин-М, П

Product: Bacillus subtilis, штамм 26D. Титр не менее 2 млрд. клеток и спор/г.

Спектр действия препарата широкий. Препарат рекомендован для защиты картофеля, капусты, огурца и томата как в товарных хозяйствах, так и в ЛПХ.

Картофель:

- в период хранения - против ризоктониоза, сухой и мокрой гнили клубней, фитофтороза, увядания (расход 0,4-0,5 кг/т);
- в процессе вегетации - против фитофтороза и альтернариоза картофеля (расход 2-3 кг/га).

Огурец:

- в процессе вегетации - против мучнистой росы, пероноспороза (расход 2 кг/га);
- предпосевная обработка семян - против корневой гнили, вертициллёзного и фузариозного увядание, бактериоза (расход 1,5-1,6 г/л воды).

Томат:

- в процессе вегетации - против альтернариоза, бурой пятнистости, фитофтороза (расход 1,5-2 кг/га),
- обмакивание корней рассады перед высадкой - против бактериального рака, мягкой гнили, фузариозного увядания, корневых гнилей.

Таблица 29

Рекомендации по использованию препарата Бактофит
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005»)

Культура	Нормы расхода	Целевой объект	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
Картофель	5 г/кг	Фитофтороз, фузариоз, ризоктониоз	Предпосадочная обработка клубней 1% рабочим раствором	-(1)
Капуста б/к, цветная (семенники)	4-5 г/кг	Бактериоз, полегание	Предпосевная обработка семян 0,5% рабочим раствором	-(1)
	4-5 г/кг		Обмакивание корней рассады в 0,5% растворе	1(1)
	2 кг/га		Опрыскивание через месяц после высадки рассады 0,5% рабочим раствором	
	12 кг/га		Полив под корень 0,2-0,3% рабочим раствором	
Огурцы з.г.	7-14 гк/га	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 1% рабочим раствором при появлении первых признаков заболевания с интервалом 6-10 дней	1(3) 1(-)
	1-2 г/кг	Корневые гнили	Замачивание семян в 0,2% рабочем растворе в течение 3-6 ч.	-(1)
	6 кг/га		Полив при высадке рассады 0,2% рабочим раствором с повтором через 3-4 недели	1(2)
Томаты з.г.	7-12 кг/га	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 1% рабочим раствором для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом 15 дней	
			Опрыскивание в период вегетации 0,5-1% рабочим раствором для профилактики и при появлении первых признаков заболевания с интервалом 8 дней	

Капуста:

- замачивание семян на 1-2 часа - против чёрной ножки и полегания.

Препарат относится к IV классу токсичности, срока ожидания не имеет, нефитотоксичен.

Потенциальные биоагенты бактериальной природы

Имеются огромные возможности для применения других, более эффективных, групп микроорганизмов. Среди них крайне важное значение для практического применения имеют бактерии, относящиеся к ассоциативным диазотрофам. Это бактерии, фиксирующие азот атмосферы и живущие на корнях небобовых растений-хозяев, вступающие с ними в ассоциативный симбиоз. Обитая на поверхности корня и получая от растения необходимое питание (сахара, органические кислоты и т.д.), диазотрофы, в свою очередь, снабжают растение азотом за счёт фиксации его из атмосферы, что особенно важно при недостаточном обеспечении этим элементом питания. В настоящее время известно более 200 видов диазотрофов, но лишь незначительная часть этого многообразия выделена из корневой системы небобовых растений. Наиболее часто встречаются представители родов **Azospirillum, Enterobacter, Klebsiella, Bacillus и Pseudomonas.**

Интерес к ассоциативным диазотрофам связан с тем, что они могут в значительной степени заменить азот минеральных удобрений и гарантировать от переизбытка нитратного азота в продукции. Но не менее важна их способность активно продуцировать биологически активные вещества, биосинтез которых коррелирует с активностью нитрогеназы и способностью фиксировать азот. Кроме того, эти бактерии, как правило, синтезируют антибиотические соединения, подавляющие рост и развитие фитопатогенной микробиоты.

Установлено, что каждой овощной культуре соответствует определённое количество азотфиксирующих ассоциаций с высокой нитрогеназной активностью. Активные азотфиксаторы выделены из ризопланы огурца. Среди диазотрофов доминируют бактерии, относящиеся к группе **Enterobacteriacea,** роду **Klebsiella.** Из отобранных штаммов по ряду показателей выделяется один штамм (**Klebsiella planticola**), который в настоящее время изучается самым тщательным образом.

Чрезвычайно интересен факт, что и при гидропонном способе выращивания растений (водная культура) из ризопланы томатов также были выделены азотфиксаторы с высокой нитрогеназной активностью.

Таким образом, имеется широкая возможность использования целенаправленного ассоциативного симбиоза овощных культур с высокоэффективными диазотрофами. Данное явление можно использовать для улучшения режима питания растений, в частности, обеспечения биологическим азотом и снижения доз минерального азота.

Грибные препараты

Препараты серии Триходермин.

В биологической защите растений используют следующие виды р. **Trichoderma:**

- **T. koningii** — колонии мощные, тёмно-зелёные. Хламидоспоры интеркалярные и терминальные, шаровидные или эллиптические, до 12 мкм. Конидиеносцы до 4 мкм в сечении, с зонами компактного и рассеянного ветвления. Фиалиды ампуловидные, 7,5-12 х 2,5-3,5 мкм. Споры эллиптические, 3—4,8 х 1,9—2,83 — 4,8 х 1,9 — 2,8 мкм (рис. 253, А), в массе жёлто-зелёные.
- **T. viride (lignorum)** — имеет хорошо развитую грибницу вначале белого, затем зелёного цвета с жёлтыми участками (рис.252). Конидиеносцы разветвлённые, септированные. Фиалиды 8—14 х 2,4—3 мкм, внизу расширенные (рис. 253, Б). Споры овальные, с мелкими шипами, 3,5—4,5 мкм. Хламидоспоры размером 14 мкм.
- **T. harzianum** — на сусло-агаре быстро растёт, имеет зональный, опушённый, хлопьевидный воздушный мицелий. Оборотная сторона колоний неокрашенная. Хламидоспоры шаровидные, бесцветные, интеркалярные, 6-12 мкм. Фиалиды ампуловидные, 5-7 х 3-3,5 мкм. Споры гладкие, зелёные, 2,8-3,2 х 2,8-5 мкм. На среде Чапека колонии зональные, светло-зелёные, с возрастом приобретают буровато-зелёный цвет. **T. harzianum** обеспечивает на 75-80% снижение развития аскохитоза огурца при обработке стеблей пастой из его спор и мела и последующем двукратном опрыскивании растений суспензией препарата (Яркулов, 1999).

Механизм действия препаратов на основе гриба **Trichoderma** связан с действием следующих факторов:

- стойкая антибиотическая активность по отношению к фитопатогенным грибам;
- выработка триходермой летучих физиологически активных продуктов антигрибного действия;
- широкий спектр экзоферментов, обладающих антигрибным действием;
- способность триходермы быстро расти на обеднённых субстратах и паразитировать на мицелии фитопатогенных грибов.

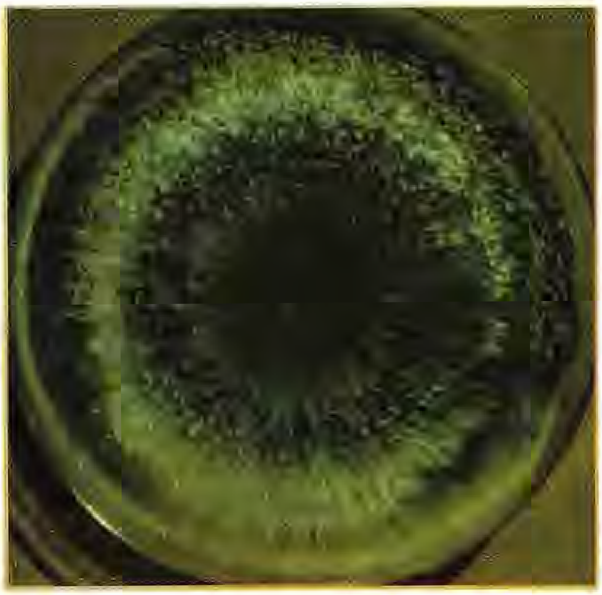


Рис. 252. Культура **T. viride.**

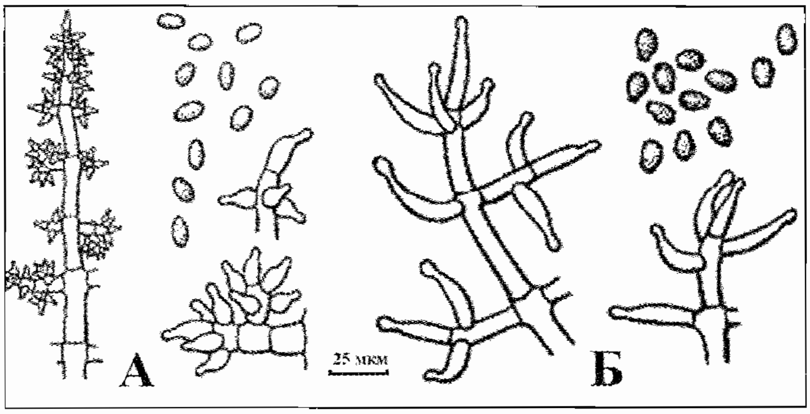


Рис. 253. Строение конидиеносцев и спор видов рода **Trichoderma** *(по Rifai, 1969): А -***T. koningii;** *Б -* **T. viride.**

Все это позволяет грибам **p. Trichoderma** быстро вытеснять из грунтов или субстратов патогенную микрофлору. Максимальная фунгицидная активность грибов данного рода наблюдается во время роста и развития вегетативной клетки. (Чекалова, Марквичев, 2005).

В процессе взаимодействия паразитических штаммов **Trichoderma** с фитопатогенными грибами выделяют 3 фазы (Lorito, Woo, 1998).

1-я фаза. Первоначальное взаимодействие и узнавание хозяина. Паразитические штаммы **Trichoderma** имеют выраженный направленный рост (хемотаксис) по направлению к гифам гриба-хозяина. В процессе роста клетки триходермы выделяют экзоферменты, которые, реагируя с клеточными стенками других грибов, способны некоторые из них разрушить. Образующиеся при этом метаболиты стимулируют направленный рост мицелия триходермы.

2-я фаза. Физическое и молекулярное взаимодействие с хозяином. В этот период триходерма выделяет комплекс антигрибных веществ, ферментов, антибиотиков. Затем паразит оплетает гифы гриба-хозяина, формирует структуры, схожие с аппрессориями, и перфорирует клеточную стенку. Имеются большие штаммовые различия у триходермы в этот период: одни из них способны атаковать хозяина антибиотиками и ферментами до физического контакта, а затем колонизировать мёртвые клетки, другим необходим физический контакт их гиф с мицелием хозяина для активизации ферментов, разрушающих клеточные стенки.

3-я фаза. Полная колонизация хозяина. **Trichoderma** проникает в мицелий хозяина, активно растёт внутри клеток, приводя их к гибели. Ферменты паразита (хитиназы, целлюлазы, глюканазы) размягчают клеточную стенку хозяина, способствуя процессу дальнейшей колонизации.

Биопрепараты на основе грибов р. **Trichoderma** в нашей стране называются Триходермином или Глиокладином. Препаративные формы различаются в зависимости от состава питательных сред, способа культивирования, наполнителей и титра готового препарата.

Ранее в «Список пестицидов и агрохимикатов ..., 1999» входил зерновой препарат Триходермин-БЛ. Он получил широкое распространение в связи с доступностью производства в биолабораториях. Питательным субстратом для массовой наработки препарата твёрдофазным методом служат зерно или его отходы, реже - соломенная резка, шелуха подсолнечника, торф и др. Стерильный субстрат засевают посевной культурой и культивируют при 24-25°С несколько суток (разные штаммы имеют разную продолжительность выращивания). Затем биомассу высыпают в открытые ёмкости слоем не толще 3 см до образования обильного спороношения тёмно-зелёного цвета. Зрелую биомассу подсушивают при 30-35°С, периодически перемешивают, помещение хорошо вентилируют. Влажность готового препарата не должна превышать 8%. Препарат затаривают в бумажные мешки. По санитарно-гигиеническим соображениям производство зернового препарата сокращается, однако ещё используется в ряде лабораторий.

Спорово-мицелиальная масса гриба с титром не менее 10×10^9 спор/г. Нарабатывается рядом отечественных фирм и многими биофабриками областных СТАЗР. Наиболее концентрированный сухой спорово-мицелиальный препарат (до 100×10^9 спор/г) получают путём культивирования гриба на жидкой питательной среде с последующим высушиванием и измельчением биомассы. Концентрированный препарат на практике применяют сравнительно редко из-за высокой его стоимости. Основные препаративные формы триходермина - сухой препарат на носителе (зерновой) и жидкий (влажный).

Жидкая форма имеет свои преимущества: препарат не пылит, не требуются затраты на высушивание, лёгкость приготовления рабочей жидкости для применения. Однако хранится такой препарат не более 2-х недель при температуре ниже 12°С. Активность его зависит от жизнеспособности конидий, развивающихся в процессе культивирования. Как правило, эффективность таких препаратов резко уменьшается с увеличением времени хранения, что сказывается на масштабах применения триходермина. Триходермин производят также глубинным способом. Выращивание биомассы гриба проводят в жидкой питательной среде в аппаратах для непрерывного культивирования (ферментёрах), либо в банках объёмом 3 л на качалках. Для этой цели Всероссийский институт сельскохозяйственного машиностроения производит двухъярусные качалки вместимостью 49, 72, 97 или 128 банок. Цикл культивирования (после засева посевной культурой) составляет 2-3 суток.

В последние годы появились две новые препаративные формы:

1. таблетированная форма под названием Глиокладин;

2. жидкая форма на основе иммобилизованных в микрогранулах клеток грибов рода **Trichoderma.** Отличительная особенность - бластоспоры гриба помещены в микрогранулы из хитозана; одновременно с клетками в гранулах находятся компоненты питания, обеспечивающие рост клеток гриба.

Грибы рода **Trichoderma** синтезируют стимуляторы роста, антибиотические вещества и литические ферменты (целлюлазы, хитиназы, протеазы). Свежий мицелий триходермы в 2 раза более активен против фитопатогенов, чем поверхностные конидии. Однако срок хранения сырого мицелия при +20°С - две недели, поверхностных конидий в сухом виде - 1,5 года, а сухих хламидоспор - 2,5-3 года.

Спектр действия. Триходермин используют преимущественно для подавления развития почвенных фитопатогенных грибов из родов ***Fusarium, Pythium, Phoma, Phytophthora, Alternaria, Botrytis*** и некоторых других возбудителей (рис.254). Отдельные штаммы триходермы колонизируют поверхности корней и листьев. Защитные свойства этих грибов проявляются также в способности вызывать системную индуцированную устойчивость и стимулировать рост растений.

Биология. Гриб обладает широким спектром антагонистических свойств - гиперпаразитизмом, конкуренцией за питательный субстрат, продуцирует антибиотики и другие вещества, угнетающие жизнедеятельность фитопатогенов. Продуцируют антибиотики виридин, глиотоксин и пр.

Применение. Почва - основная среда обитания грибов рода **Trichoderma**, и именно в ней проявляется весь комплекс их антагонистических свойств. Поэтому Триходермин применяют в основном против почвенных патогенов (корневые и стеблевые гнили, фузариозы, чёрная ножка, белая и серая гнили и др.). В последние годы появились сообщения о высокой эффективности Триходермина против серой гнили. Отмечена высокая эффективность (на уровне 72-78%) штаммов 119/80 и СК-14-85 в борьбе с фитофторозом томатов (Яркулов, 1999). Кроме того, Триходермин обладает ростостимулирующим действием, его можно применять одновременно с подкормкой растений удобрениями.

Основную массу Триходермина вносят после обеззараживания грунта. Нормы зависят от вида патогена, штамма гриба-продуцента, титра препарата и других условий. Поэтому необходимо руководствоваться инструкцией по применению данной партии препарата. Обычно препарат вносят с таким расчётом, чтобы под растение попала 10×10^9 спор.

Триходермин применяют также способом опрыскивания. В опытах показана высокая эффективность применения препарата на томате против серой и белой гнили.

Для борьбы со стеблевой формой белой гнили разработан способ нанесения пасты, изготовленной из спорово-мицелиальной массы Триходермина с мелом, разведённой водой. Этой пастой обмазывают стебли при обнаружении некротических пятен. Такой способ применения также применим для борьбы с аскохитозом, фомозом и альтернариозом.

Триходермин-БЛ (в настоящее время не включен в «Список препаратов..., 2005 г.».).

Продуцент: гриб-антагонист **Trichoderma viride = T. lignorum** (кл. Hyphomycetes, пор. Hyphomycetales).

Препаративная форма. Сухой порошок с титром не менее 10 х 10^9 спор/г. Основа препарата - спорово-мицелиальная масса **Trichoderma lignorum** на зерне и других субстратах. Препарат содержит споры гриба, мицелий и остатки питательного субстрата.

Особенности применения Триходермина. Препарат предпочтительно вносить в стерильную почву. При этом надо помнить, что гриб наиболее активен только в верхнем слое почвы на глубине до 10 см. Если же в почве уже содержатся патогены, то эффективность применения триходермина будет во многом зависеть от видового состава возбудителя болезни. В опытах было показано, что внесение Триходермина на фоне питиума или фузариума не только не сдерживало развитие патогенов, а, наоборот, стимулировало их рост. Объясняется это тем, что привнесённый Триходермин смещал видовой состав микроорганизмов в почве, в частности, уменьшал активность другого антагониста — **Penicillium sp.** Таким образом, реакция растения на внесение Триходермина в почву зависит от наличия патогена и антагонистов в почве. Это обстоятельство может служить одной из причин противоречивых данных об эффективности Триходермина (Николаева и др., 1982).

Рис. 254. Антагонистические взаимоотношения между **Trichoderma** *и* ***Fusarium*** *на агаровой среде*

Другим обстоятельством является проявление фитотоксичности препарата при использовании завышенных норм внесения. Лабораторные опыты по проращиванию семян огурца F1 НИИОХ-412 в суспензии с разной концентрацией спор гриба **T. viride** показали, что, в зависимости от концентрации, наблюдаются как стимулирующий, так и ингибирующий эффекты. При титре 6000 х 10^5 корень проростка огурца развивается плохо: достигнув длины 15-18 мм, его рост прекращается, на кончике образуется желтоватая, а затем светло-коричневая зона, этот участок корня приобретает твёрдую консистенцию; боковые корни в течение 3-4 дней не растут, на их месте формируются бугорки, корневые волоски не образуются. В дальнейшем увеличение корневой системы идёт за счёт боковых и придаточных корней. По мере снижения титра препарата - ингибирующий эффект снижается, и при концентрации 60 х 10^5 спор в 1 мл наблюдается стимулирование, роста корня. Этот эффект становится наиболее заметным через 72 часа.

Из-за неравномерного внесения триходермина в лунки можно иногда наблюдать его ингибирующее действие, которое проявляется не сразу после высадки, а через 2—3 недели. Растения, достигнув высоты 30—40 см, начинают отставать в росте и ничем не отличаются от других. Однако в дальнейшем междоузлия становятся короткими, листья гофрированными и морщинистыми, тёмно-зелёного цвета. Симптоматика схожа с вирусной инфекцией, но передачи при искусственном заражении не происходит. Такие растения располагаются одиночно или небольшими группами узкими рядами в строчке, в отличие от них вирусные растения располагаются более округлыми очагами. У таких растений начало плодоношения задерживается, плоды в основном нестандартные, а общая урожайность ниже на треть.

Значительно меньше в практике защиты растений применяют другие виды грибов, хотя некоторые из них культивируют и используют более 10 лет.

Ампеломицин (не включен в «Список препаратов..., 2005»).

Продуцент: гриб-гиперпаразит **Ampelomyces quisqualis** — пикнидиальный гриб (порядок Sphaeropsidales, класс Celomycetes).

Препаративная форма представляет собой спорово-пикнидиально-мицелиальную смесь, находящуюся на остатках питательного субстрата (отходы ячменя) с титром рабочей суспензии 2 х

10^6 спор/мл. В Приморской СТАЗР создана жидкая препаративная форма с более высоким титром. За рубежом для защиты винограда, тыквы, клубники, томата и декоративных растений выпускают водно-дисперсионные гранулы препарата AQ10 на основе пикнид гриба **A. quisqualis.**

Целевые объекты. В естественных условиях паразитирует на мицелии, конидиях и клейстотециях мучнисторосяных грибов — ***Erysiphe*** sp., ***Sphaerotheca*** sp.

Защищаемые культуры: огурец, томат.

Биология. Конидии гиперпаразита прорастают с образованием ростковой трубки, способной разрушить оболочку и проникнуть в клетку хозяина. Поражённая клетка вздувается, через 3-5 дней в ней закладываются пикниды гиперпаразита, которые постепенно темнеют, придавая мицелию мучнистой росы серый цвет. На поверхности мицелия также образуются пикниды, в которых формируются пикноспоры. Пикноспоры - одноклеточные, бесцветные, одноядерные. С каплями дождя, ветром и насекомыми они разносятся и в благоприятных условиях вызывают новые заражения. Для прорастания пикноспор необходима влага. Цикл развития гиперпаразита на хозяине завершается довольно быстро, первые признаки заражения заметны уже через 3-4 дня, на 5-6-й день формируются пикниды.

Применение. Суспензию готовят непосредственно перед опрыскиванием, отступление от этого правила снижало эффективность обработки. Наиболее высокая эффективность Ампеломицина отмечалась при температуре 24-26°С и относительной влажности воздуха выше 85%. Опрыскивание рекомендовано проводить в пасмурную погоду или в вечернее время при обнаружении первых признаков появления возбудителя на растении. После 2-кратного опрыскивания с интервалом 8-9 дней эффективность составляла 64-76% Ежегодно ампеломицин пор применяют в Приморском крае на площади 310-380 тыс. $м^2$ овощных культур (Яркулов, 1999).

Антибиотики

Антибиотики — это биологически активные вещества, продуцируемые одними микроорганизмами и подавляющие рост, развитие или убивающие другие микроорганизмы. Антибиотики, в отличие от других продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, характеризуются двумя основными признаками. Во-первых, антибиотики обладают высокой активностью в очень низких концентрациях. Так, пенициллин оказывает бактерицидное действие на некоторые виды бактерий в концентрации 0,000001 г/мл. Во-вторых, антибиотики характеризуются выраженной избирательностью действия. Это означает, что каждый антибиотик проявляет своё биологическое действие лишь по отношению к определённым группам организмов, не оказывая аналогичное воздействие на другие группы. Так, пенициллин G подавляет развитие грамположительных бактерий и практически не действует на грамотрицательные бактерии, грибы и другие организмы. Это качество существенно отличает антибиотики от общебиологических ядов, например, цианидов, сулемы, мышьяка и других соединений, подавляющих жизнедеятельность любого организма, вступившего в контакт с ядом.

Преимущества антибиотиков перед фунгицидами состоят в следующем:

- высокая эффективность при низких нормах применения;
- низкая токсичность для человека и теплокровных животных,
- отсутствие способности накапливаться в растениях и в окружающей среде.

Биологическую активность антибиотиков обычно выражают в условных единицах, содержащихся в 1 мл раствора (ед/мл) или 1 мг препарата (ед/мг).

За единицу **антибиотической активности** принимают минимальное количество антибиотика, способное подавить развитие или задержать рост стандартного штамма микроорганизма в определённом объёме питательной среды. Например, за единицу антибиотической активности пенициллина принимают минимальное количество препарата, способное задержать развитие штамма 209 золотистого стафилококка в 50 мл питательного бульона. Для стрептомицина единица активности равна минимальному количеству препарата, задерживающему развитие **E. coli** в одном миллилитре питательного бульона. После того как многие антибиотики были синтези-

рованы химически, появилась возможность выразить условные единицы биологической активности в единицах массы. Например, известно, что 1 мг чистого основания стрептомицина эквивалентен 1000 единиц биологической активности.

В настоящее время описано свыше 3000 антибиотиков. Их классификация основана на следующих признаках:

- систематическая принадлежность организмов-продуцентов (бактерии, актиномицеты, водоросли, грибы, лишайники, высшие растения, животные);
- механизм биологического действия (ингибиторы синтеза клеточной стенки, нарушающие функции мембран, подавляющие синтез нуклеиновых кислот, белка, ингибиторы дыхания, окислительного фосфорилирования и др.);
- химическое строение (хиноны, ароматические соединения, кислородсодержащие гетероциклические соединения, аминогликозиды, полипептиды и др.);
- спектр действия (широкоспециализированные, антибактериальные, антигрибные и др.).

Антибиотики, применяемые в защите растений, должны, помимо высокой активности и избирательного действия, легко проникать в растение и перемещаться по нему в сочетании с низкой фитотоксичностью. Антибиотики не только подавляют развитие возбудителей, но также способны к нейтрализации токсинов и ферментов, выделяемых ими. Являясь биологически активными веществами, они оказывают сильное влияние на растение, повышая его устойчивость к заболеваниям, стимулируя рост и способствуя повышению урожая.

В ряде стран широко применяют для защиты растений антибиотики немедицинского назначения. Так, в Японии с 1961 г. выпускается актиномицетный антибиотик бластицидин-S, используемый против пирикуляриоза риса. С 1965 г. появился антибиотик касугамицин (касумин), ежегодное производство которого составляло 20 тыс. тонн. Он нашёл применение для защиты фасоли, перца, баклажана, сахарной свёклы, яблони, груши от 8 видов фитопатогенных грибов. Касугамицин проникает в ткани растений и оказывает как защитное, так и лечебное действие, ингибирует прорастание спор патогенов. В последние годы японские фирмы выпускают касугамицин в смеси с фунгицидами, что связано с появлением устойчивых штаммов патогенов.

Фитолавин-300, СХП.

Д. в.: антибиотик фитобактериомицин (ФБМ), продуцируемый почвенными актиномицетами **Streptomyces griseus** или **Streptomyces lavendulae,** штамм 696.

Препаративная форма — порошок жёлто-серого цвета. В чистом виде антибиотик хорошо растворим в воде. В настоящее время производится биопрепарат с активностью 300 тыс. единиц активности в 1 г. Появилась также жидкая форма препарата, которая проходит в настоящее время производственное испытание.

Особенности препарата. ФБМ способен проникать в ткани растений и перемещаться по ним. Антибиотическая активность обработанных растительных тканей сохраняется длительное время (от 9 до 38 дней). Препарат высокоэффективен против возбудителей корневых гнилей, чёрной ножки, слизистых и сосудистых бактериозов. Есть также сведения о подавлении им фитофтороза паслёновых, альтернариоза и некоторых грибных патогенов из р. ***Fusarium.*** Отмечено стимулирующее действие на рост и развитие растений, в рекомендуемых дозах не фитотоксичен и не опасен для энтомофагов и насекомых-опылителей (Рекомендации..., 2001).

Гарантийный срок хранения в сухих, закрытых от атмосферных осадков складских помещениях при температуре от -20 до +40°С - 1 год.

К возможным недостаткам применения антибиотиков следует отнести быструю адаптацию к ним патогенных микроорганизмов и повышенную аллергенность для человека.

Применение. Препарат рекомендован против бактериальных болезней на томате против бактериального рака и некроза сердцевины стебля, на капусте (против бактериозов и чёрной ножки), а также для защиты картофеля (табл. 30). Фитолавин-300 эффективен против фузариозного увядания и корневых гнилей томата.

Приготовление рабочего раствора. Препарат представляет собою порошок, содержащий плохо растворимые частицы, поэтому для приготовления маточного раствора необходимое коли-

Таблица 30

Регламенты применения препарата Фитолавин-300

(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Нормы расхода	Назначение	Способ, время обработки, особенности применения	Срок ожидания (кратность)
Огурец з.г.	6-8 кг/га	Бактериальный некроз корневой шейки	Полив под корень 0,2% р.р. при появлении поражённых растений. Расход жидкости 3000-4000 л/га.	(1-2)
	2	Угловатая пятнистость листьев	Опрыскивание растений в период вегетации 0,1% р.р. Расход жидкости 2000 л/га	-(1)
Картофель	0,1 кг/га	Фитофтороз, альтернариоз	Ультрамалообъёмное опрыскивание растений 0,05% рабочим раствором перед бутонизацией и после цветения	(1-2)
	0,02 кг/га	Черная ножка	Обработка клубней перед посадкой 0.2% р.р. Расход жидкости 10 мл/кг.	-(1)
Капуста	5 г/кг	Бактериозы чёрная ножка	Протравливание семян полусухим способом	1(-)
	1,2-1,6 кг/га		Опрыскивание рассады в фазе 2-3 настоящих листьев 0,2% рабочим раствором	
	1,8-2,0 кг/га		Обработка корней рассады в «болтушке» из глины и коровяка с добавлением 0,3-0,4% рабочего раствора	
Томат з.г.	6-8 кг/га	Бактериоз сердцевины стебля	Полив под корень 0,2% р.р. при появлении поражённых растений. Расход жидкости 3000-4000 л/га.	(1-2)
	2 кг/га	Инфекционная вершинная гниль	Опрыскивание растений в период вегетации 0.1% р.р. Расход жидкости 2000 л/га	-(1-2)
	0,01 кг/га	Бактериальное увядание	Предпосевное замачивание семян в 0,2% рабочем растворе на 2 часа	-(1)
	0,2-0,4 кг/га		Опрыскивание рассады с фазы 1-3 настоящих листа 0,2% р. р. с интервалом 15 дней	3(2-3)

чество препарата плюс 20% по весу растворяют в 10 частях теплой воды. Настаивают в течение 2 часов, периодически помешивая, и фильтруют, стараясь не взмутить содержимое.

Разработана удобная и эффективная форма препарата – **Фитолавин, МР** (маточный раствор). Препарат представляет собой жидкость тёмно-коричневого цвета. Обладает теми же характеристиками, что и Фитолавин-300.

Производитель: «Фармбиомедсервис».

Токсикологическая характеристика. Препарат относится к III классу опасности.

Фитоплазмин (планируется регистрация)

Д.в.: антибиотический комплекс на основе **Streptomyces fradiae.**

Предназначен для обеспечения защиты растений от фитоплазмозов и бактериозов (возбудители: ***Pectobacterium, Clavibacter, Pseudomonas, Xanthomonas***).

Особенности применения. Проводятся испытания применения препарата на огурце, картофеле и томате. Норма расхода Фитоплазмина (200 г/л): опрыскивание – 2—3 кг/га, полив под

корень — 8 кг/га; капельный полив — 6 кг/га. Период защитного действия составляет не менее 3—4 недель.

Испытания Фитоплазмина на огурцах и томатах показали его высокую эффективность, особенно, при чередовании с Фитолавином 300. Такая тактика применения препаратов препятствует возникновению и распространению резистентных форм патогенов и, таким образом, может быть использована в антирезистентных программах.

В рекомендуемых дозах препарат не фитотоксичен, однако, на огурцах рекомендуется его использовать на ранних стадиях развития и при пониженной освещённости.

Регуляторы роста растений

Регуляторы роста растений (РРР) — это органические соединения, в очень низких концентрациях стимулирующие рост и процессы морфогенеза растений. К природным регуляторам роста относят фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота), ингибиторы негормональной природы (некоторые фенолы и производные мочевины). К синтетическим - вещества ауксиновой природы (индолилмасляная, индолилуксусная, нафтилуксусная кислоты), искусственные ингибиторы (морфактины, ретарданты, дефолианты и др.).

Использование регуляторов роста позволяет модифицировать физиологические процессы внутри растительного организма, что приводит к изменению морфологии, к перераспределению питательных веществ между органами. Например, обработка растений таким ретардантом, как хлорхолинхлорид, позволяет избежать вытягивания рассады. Примеров физиологических изменений, вызванных регуляторами роста тоже достаточно. Так, с помощью Этефона, содержащего 2-хлорфеноксиуксусную кислоту, появилась возможность ускорить созревание плодов томата непосредственно на растении. Такие этиленпродуцирующие препараты особенно широко применяются на томате открытого грунта при одноразовой комбайновой уборке. Опрыскивание проводят за 10—14 дней до уборки, когда от 5 до 30% плодов приобретают красную или бланжевую окраску. Расход препарата по д.в. 0,8—2,0 кг/га на 600—1000 л раствора. В результате обработки более 90% плодов к моменту уборки становятся красными, пищевые достоинства при этом сохраняются.

В критические периоды, когда растения по каким-то причинам подвергаются стрессам, использование гормональных препаратов ускоряет адаптацию к новым условиям.

Следует отметить, что один из самых важных периодов в жизни любого растения — это первые 15—20 дней после посева. В этот период экспрессия генов формирует растение и включает механизмы адаптации его к условиям окружающей среды. Воздействиями регуляторов роста можно модифицировать растение, изменить ростовые процессы и увеличить устойчивость его как к патогенам, так и к неблагоприятным условиям среды.

На начальных стадиях развития основными показателями служат энергия прорастания семян и всхожесть. Низкая энергия прорастания свидетельствует о слабом развитии корней, т.е. о низком уровне синтеза в них гормонов, а это означает, что болезни растения в будущем неизбежны, т.к. гормоны — главная защита от стрессов. Есть и другие признаки слабого развития корней. Пурпурный или слабо фиолетовый цвет стебля у поверхности почвы - свидетельство плохого развития корней, т.к. сахара, идущие в корни из побегов, накапливаются у основания стебля. Слаборазвитые корни не полностью используют сахара. Чтобы усилить ранний рост корней и устойчивость к болезням, рекомендована обработка семян регуляторами роста, например, препаратом Радифарм.

Многие стрессы вызывают опадение завязей. Под влиянием стресса в растениях увеличивается образование этилена (стрессовый этилен) и, если использовать регулятор роста, уменьшающий концентрацию стрессового этилена, то и опадение завязей снижается. Количество этилена в растении можно снизить посредством обработки гормонами, фунгицидами бензимидазольного, триазольного и стробилуринового рядов, высоким содержанием кальция и кобальта в растении.

корень — 8 кг/га; капельный полив — 6 кг/га. Период защитного действия составляет не менее 3—4 недель.

Испытания Фитоплазмина на огурцах и томатах показали его высокую эффективность, особенно, при чередовании с Фитолавином-300. Такая тактика применения препаратов препятствует возникновению и распространению резистентных форм патогенов и, таким образом, может быть использована в антирезистентных программах.

В рекомендуемых дозах препарат не фитотоксичен, однако, на огурце не рекомендуется его использовать на ранних стадиях развития и при пониженной освещённости.

Регуляторы роста растений

Регуляторы роста растений (РРР) - это органические соединения, в очень низких концентрациях стимулирующие рост и процессы морфогенеза растении. К природным регуляторам роста относят фитогормоны (ауксины, гиббереллины, цитокинины, этилен, абсцизовая кислота), ингибиторы негормональной природы (некоторые фенолы и производные мочевины). К синтетическим - вещества ауксиновой природы (индолилмасляная, индолилуксусная, нафтилуксусная кислоты), искусственные ингибиторы (морфактины, ретарданты, дефолианты и др.).

Использование регуляторов роста позволяет модифицировать физиологические процессы внутри растительного организма, что приводит к изменению морфологии, к перераспределению питательных веществ между органами. Например, обработка растений таким ретардантом, как хлорхолинхлорид, позволяет избежать вытягивания рассады. Примеров физиологических изменений, вызванных регуляторами роста тоже достаточно. Так, с помощью **Этефона**, содержащего 2-хлорфеноксиуксусную кислоту, появилась возможность ускорить созревание плодов томата непосредственно на растении. Такие этиленпродуцирующие препараты особенно широко применяются на томате открытого грунта при одноразовой комбайновой уборке. Опрыскивание проводят за 10—14 дней до уборки, когда от 5 до 30% плодов приобретают красную или бланжевую окраску. Расход препарата по д.в. 0,8—2,0 кг/га на 600—1000 л раствора. В результате обработки более 90% плодов к моменту уборки становятся красными, пищевые достоинства при этом сохраняются.

В критические периоды, когда растения по каким-то причинам подвергаются стрессам, использование гормональных препаратов ускоряет адаптацию к новым условиям.

Следует отметить, что один из самых важных периодов в жизни любого растения - это первые 15—20 дней после посева. В этот период экспрессия генов формирует растение и включает механизмы адаптации его к условиям окружающей среды. Воздействиями регуляторов роста можно модифицировать растение, изменить ростовые процессы и увеличить устойчивость его как к патогенам, так и к неблагоприятным условиям среды.

На начальных стадиях развития основными показателями служат энергия прорастания семян и всхожесть. Низкая энергия прорастания свидетельствует о слабом развитии корней, т.е. о низком уровне синтеза в них гормонов, а это означает, что болезни растения в будущем неизбежны, т.к. гормоны - главная защита от стрессов. Есть и другие признаки слабого развития корней. Пурпурный или слабо-фиолетовый цвет стебля у поверхности почвы - свидетельство плохого развития корней, т.к. сахара, идущие в корни из побегов, накапливаются у основания стебля. Слаборазвитые корни не полностью используют сахара. Чтобы усилить ранний рост корней и устойчивость к болезням, рекомендована обработка семян регуляторами роста, например, препаратом Радифарм.

Многие стрессы вызывают опадение завязей. Под влиянием стресса в растениях увеличивается образование этилена (стрессовый этилен) и, если использовать регулятор роста, уменьшающий концентрацию стрессового этилена, то и опадение завязей снижается. Количество этилена в растении можно снизить посредством обработки гормонами, фунгицидами бензимидазольного, триазольного и стробилуринового рядов, высоким содержанием кальция и кобальта в растении.

В России создан большой ассортимент препаратов - регуляторов роста, который может служить основой для разработки «антистрессовой стратегии» выращивания сельскохозяйственных культур. На современном рынке появились многочисленные препараты, известные как регуляторы роста растений. Только в «Списке препаратов ..., 2005» зарегистрировано более 80 наименований. В очень низких нормах эти вещества стимулируют рост растений, повышают их устойчивость к болезням и тем самым увеличивают урожай многих культур.

Применение иммуностимуляторов основано не на прямом подавлении фитопатогенов, а за счёт повышения иммунного статуса растений. Это новое направление является весьма перспективным в защите растений.

Амбиол, КРП

Д.в.: 2-метил-4-диметиламинометилбензимидазол-5-ол-дигидрохлорид (980 г/кг).

Предназначен в основном для повышения иммунитета огурца к пероноспорозу (табл. 31) в открытом грунте.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV.

Таблица 31

Регламенты применения препарата Амбиол

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Время и кратность обработок
Огурец о.г.	10 мг/кг	Предпосевное замачивание семян на 6 часов. Расход рабочего раствора - 1 л/кг.

Агат-25К, ТПС

Д.в.: **Pseudomonas aureofaciens** штамм Н 16 и продукты метаболизма. Титр до инактивации - 5-8 х 10^{10}.

Предназначен для стимуляции иммунной системы растений, повышения энергии прорастания семян и устойчивости к болезням (табл. 32). Здоровые растения дают повышенный уро-

Таблица 32

Регламенты применения препарата Агат-25

(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Расход рабочего раствора	Способ и время обработки
Картофель	135 мг/кг	3-5 мл/кг	Предпосадочное опрыскивание клубней аэрозолем рабочей жидкости для защиты от сухой гнили и ризоктониоза
	100 г/га	400 л/га	Опрыскивание в период вегетации для защиты от фитофтороза и альтернариоза. Первое – при смыкании ботвы, следующие через 10-12 дней.
Капуста б/к	40 мг/кг	1 л/кг	Замачивание семян на 6 часов.
	40 мг/кг	300 л/га	Опрыскивание растений в фазы образования 3-5 листьев и формирования рыхлого кочана
Томат о.г.	7 г/кг (Л)	2 л/кг	Замачивание семян на 3 часа (профилактика фитофтороза)
	14 г/га (Л)	300 л/га	Опрыскивание растений в фазе 2-3 листьев и через 20 дней повторно (профилактика фитофтороза)
Огурец о.г., перец, морковь, свёкла	4-7 г/кг (Л)	1 л/кг	Замачивание семян на 3 часа
	14 г/га (Л)	300 л/га	Опрыскивание в фазе 2-3 листьев или при смыкании рядков

жай, отличающийся большей товарностью. При обработке картофеля и томата повышается устойчивость к фитофторозу и парше.

Класс опасности: IV.

Иммуноцитофит

Д.в.: этиловый эфир арахидоновой кислоты (31,2 г/кг) [этиловый эфир цис-5,8,11,14-эйкозатетраеновой кислоты]. Структурная формула действующего вещества: CH_3-$(CH_2)_3$-CH_2-CH=CH)4-$(CH_2)_3$ $COOC_2H_5$. Эмпирическая формула действующего вещества: $C_{22}H_{36}O_2$. Получают из смеси высших жирных кислот, образующихся при культивировании зигомицета **Mortierella alpina.** Готовая форма препарата представлена в виде таблеток, содержащих смесь этиловых эфиров высших жирных кислот, включающую арахидоновую кислоту, антиоксиданты, различные ингредиенты и мочевину. Препарат выпускается в виде таблеток или концентрата эмульсии в ампулах.

Известны еще 2 аналогичных препарата, содержащих это же д.в.: Проросток и Оберег, первый предназначен для обработки семян, второй - для опрыскивания растений.

Механизм действия. Росторегулирующая активность состоит в стимулировании прорастания семян. Происходит ускорение появления всходов, активизируется рост и развитие растений. После обработки этим элиситором возрастает кустистость и листовая поверхность; стимулируются процессы корне- и клубнеобразования; накопления сухого вещества, активизируется раневая репарация, химическая устойчивость, засухо- и морозоустойчивость растений.

Этиловые эфиры арахидоновой кислоты проникают сквозь восковой налёт листьев в течение нескольких часов. В клеточных мембранах этиловые эфиры гидролизуются, а образующаяся при этом арахидоновая кислота и её метаболиты выступают в качестве сигнальных элиситоров (под их воздействием в клетках образуется дефицит стеринов и тем самым формируется специфический иммунитет). В наибольшей степени концентрация стеринов влияет на процесс репродукции патогена, в то время как рост мицелия не зависит от этих веществ.

В результате в растении индуцируются неспецифическая системная устойчивость к различным патогенным комплексам и специфическая устойчивость к стеринзависимым оомицетам. В первую очередь это относится к образованию зооспор, которым необходимы стерины для формирования плазматической мембраны (Канева и др., 1991).

Антистрессовая активность обеспечивается за счёт активации ферментативного аппарата растений. Усиление естественного иммунитета растений к болезням основано на разрыве трофической связи между растением-хозяином и патогеном за счёт изменения биохимического статуса растения под воздействием сигнальных молекул (арахидоновой кислоты). Иммуноцитофит повышает устойчивость к таким возбудителям болезней, как корневые гнили, мучнистая роса, бурая ржавчина, септориозная пятнистость листьев, пероноспороз, фомоз, белая гниль, аскохитоз, фузариоз, антракноз, бактериоз, альтернариоз, различные виды парши и вирозы. Максимальный эффект наступает через 7-10 дней после обработки и продолжается от нескольких недель до нескольких месяцев. Период постепенного выхода из состояния иммунизации длится около 2-3 месяцев.

Физиологические эффекты, вызываемые Иммуноцитофитом, в значительной степени зависят от концентрации используемого раствора (табл. 33).

Таким образом, в настоящее время представляются наиболее изученными два типа ответных реакций высших растений, возникающих под воздействием разных концентраций арахидоновой кислоты:

- высокая — вызывает локальную устойчивость. Действие краткосрочное и напоминает действие фунгицидов, только не экзогенно привнесённых, а эндогенно образующихся фитоалексинов, например, ришитина;
- низкая — обеспечивает длительную системную устойчивость.

Преимущества препарата. Иммуноцитофит можно включать в состав баковых смесей с гербицидами, инсектицидами и удобрениями (кроме раствора $KMnO_4$ и щелочных растворов). Препарат не обладает фитотоксичностью, никаких внешних симптомов от обработок в рекомендуемых дозах (ожоги, угнетения роста, хлоротичность) не наблюдается. Возможность воз-

Таблица 33

Влияние концентрации арахидоновой кислоты на физиологические эффекты

(по: Озерецковская, 1994)

Показатели	Физиологические эффекты при концентрации арахидоновой кислоты	
	10^{-4} М	10^{-8} М
Характеристика формируемой устойчивости	Локальная, специфическая	Системная, неспецифическая и специфическая
Индукция синтеза фитоалексинов	Синтезируются	Не синтезируются
Наличие свободных стеринов	Увеличение содержания	Уменьшение содержания
Образование локальных некрозов	Образуются	Не образуются
Продолжительность действия	Краткосрочная	Долгосрочная, 2,5-3 мес.
Иммунный статус растений после выхода из состояния иммунизации	Повышенная восприимчивость	Полное восстановление

никновения резистентности исключается, т.к. действие препарата направлено на стимулирование разнообразных естественных защитных систем растений, а не на подавление патогена. Период защитного действия - 15-90 дней в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры, физиологического состояния растений и инфекционного потенциала. Спектр действия препарата на возбудителей заболеваний приведён ниже (табл. 34). Применение препарата спо-

Таблица 34

Регламенты применения препарата Иммуноцитофит

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход раб. раствора (л/кг, л/га)	Время и кратность обработок
Картофель	0,5 мл/т	7-7,5 л/т	Обработка клубней перед посадкой или осенью до закладки на хранение
	2 мл/га	300-400	Опрыскивание в фазах полных всходов и бутонизации - начала цветения
Капуста	2 мл/кг	2-3	Обработка семян перед посевом
	2 мл/га	300-500	Опрыскивание в фазах розетки и завязывания кочанов
Томат	2 мл/кг	2-3	Обработка семян перед посевом.
	2 мл/га	300-600	Опрыскивание в начале бутонизации, при цветении первой и третьей кистей
Огурец	2 мл/кг	2-3	Обработка семян перед посевом
	2 мл/га	300-600	Опрыскивание в фазе 2-4 листьев, в начале цветения и массового плодообразования
Свёкла	2 мл/кг	300	Опрыскивание в стадии смыкания рядков (при внесении послевсходовых гербицидов) в фазе 3-4 настоящих листа.
Морковь	2 мл/кг	2-3	Обработка семян перед посевом
Лук	2 мл/кг семян или на 4 т луковиц	2-3 л/кг семян или на 4 т луковиц	Обработка семян перед посевом

собствует повышению росторегулирующей и антистрессовой активности, а также устойчивости растений к заболеваниям.

Особенности применения: При плохом фитосанитарном состоянии и погодных условиях, способствующих развитию грибных и бактериальных заболеваний, необходимо увеличить норму расхода в 1,5 раза (1,5 таблетки - на 1 га). Ограничения для всех сельскохозяйственных культур: не обрабатывать по росе, во время дождя или перед ним.

Класс опасности: IV.

Эль-1, Р

Д.в.: арахидоновая кислота (0,12 г/л).

Предназначен, как и Иммуноцитофит, для повышения иммунитета растений, регулирует рост растений, индуцирует антистрессовую устойчивость (табл. 35).

Крезацин, КРП, ТАБ.

Таблица 35

Регламенты применения препарата Эль-1

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Время и кратность обработок
Картофель	1,4 мл/т (Л)	10 мл/кг	Предпосевная обработка клубней
	10 мл/га (Л)	300 л	Опрыскивание в фазе бутонизации.
Томат	10 мл/га (Л)	1 мл/кг	Замачивание семян на 3-6 часов.
	1 мл/кг	3 л/100 м^2.	Опрыскивание в фазе цветения 1-й кисти.

Д.в.: ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевая соль (95%). Нарабатывается в виде таблеток и кристаллического порошка.

Предназначен для снижения заболеваемости, повышения урожайности, стимулирования корнеобразования, ускорения сроков плодообразования, увеличения холодостойкости; против опадения завязей и для увеличения содержания углеводов в плодах (табл. 36).

Таблица 36

Регламенты применения препарата Крезацин.

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход раб. р-ра	Время и кратность обработок
Картофель	1,2-1,6 г/т	10 л/т	Обработка клубней перед посадкой
Томат	1 г/кг 1 таб./0,2 л воды (Л)	2 л/кг 0,2 л /100 г (Л)	Замачивание семян на 0,5 часа.
	15 г/га 1 таб/2 л воды (Л)	300 л/га 2 л / 70 м^2 (Л)	Опрыскивание в фазе цветения 1-й кисти.
Огурец	2-3 г/кг 1 таб/0,1 л воды (Л)	1 л/кг 0,1 л/ 50 г (Л)	Замачивание семян на 5-10 часов.
	5-10 г/га 1 таб/3 л воды (Л)	300 л/га 3 л / 100 м^2 (Л)	Опрыскивание в фазе 2-4 листа и в начале бутонизации.

Эффективность. Применение препарата в норме 15 г/га в начале массового цветения томата вызывало ускорение срока первого сбора плодов на 5-7 дней, общее количество завязей возрастало на 28% по сравнению с контролем.

Класс опасности - IV.

Препараты на основе хитозана

Д.в.: сукцинат хитозаний глютаминия, получаемый при деацетилировании хитина (50%) + янтарная (30 %) и L-глутаминовая кислоты (20%).

Препаративные формы. Зарегистрированы две препаративные формы: **Нарцисс,** П (900-979 г/кг) и **Нарцисс,** ВР (80 г/л).

В ближайшее время производители планируют выпустить еще 3 формы. Нарцисс-К - для предпосевного замачивания семян, Нарцисс-Н - для пролива почвосмеси в горшочках с рассадой против галловой нематоды и корневых гнилей, Нарцисс-В - для опрыскивания против грибной инфекции и для индукции устойчивости растений.

Преимущества препарата. Препараты серии Нарцисс не только подавляют развитие вредителей и фитопатогенов, но также способствуют активизации обмена веществ, усиливают ростовые процессы и повышают устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды. Иммунитет растений снижается при низкой температуре, но Нарцисс в этой ситуации выступает как депрессор патогенной микробиоты.

Отмечен также кумулятивный эффект: в теплицах, где применяли Нарцисс в течение двух и более лет и стимуляция роста растений и ускорение формирования плодов огурца на фоне снижения поражённости корней галловой нематодой и гнилями.

Длительное действие препарата обеспечивает стабильное развитие растений в течение всего периода вегетации. Это возможно благодаря повышению устойчивости к заболеваниям, что, в свою очередь, способствует увеличению количества и качества урожая.

Особенности применения препарата Нарцисс в теплицах. Замачивание семян в 0,25% растворе препарата Нарцисс-К на 18 часов перед посевом семян обеспечивает снижение распространения питиозной инфекции ***(Pythium ultimum)*** в 2,7 раза. Дополнительный пролив почвы 0,25% раствором позволяет снизить выпады растений в 3,1 раза.

Внесение в почву оказывает благоприятное воздействие на экологическую обстановку, стимулирует развитие хищных и паразитических грибов, уничтожающих личинок нематод и их яйца, а также усиливает иммунитет растений к паразиту. Нарцисс можно применять в любую фазу развития растений, однако наиболее эффективно внесение препарата до поражения нематодой, т.е. необходимо обрабатывать растения еще в рассадном отделении. Вокруг взрослых растений делают 8-10 отверстий в грунте в радиусе 20 см, глубиной 10 см и диаметром 1-2 см, в которые заливают рабочий раствор. Всего за продлённый оборот вносят 3 кг Нарцисса на 1 га. Двухэтапный пролив обусловлен необходимостью тщательного смачивания почвы вокруг для обеспечения лучшего контакта корневой системы с препаратом.

Нарцисс не следует применять способом равномерного внесения по всей площади. Локальное внесение препарата позволяет уменьшить норму расхода в 20 раз за счёт сокращения площади обработки (с 10000 до 500 м^2).

Для пролива рассады используют 0,25% раствор, расход 150-200 мл на горшочек. В рассадном отделении технически проще выполнить эту операцию, чем в теплице, к тому же сокращается расход препарата.

Если не было полива рассады раствором препарата Нарцисс-Н, используется 0,5% раствор препарата для опрыскивания из расчёта 0,25-0,30 л на растение (35-50 л/га), в зависимости от степени поражения. После обработки компоненты «Нарцисса» проникают в растение и стимулируют выработку хитиназ и хитозаназ, разрушающих оболочки галловых нематод

Механизм действия. Росторегулирующие свойства Нарцисса основаны на ускорении митотических делений в проростках при замачивании семян, кроме того, он стимулирует синтез биологически активных веществ. Наличие этилена и легко усваиваемых форм азота, образующихся в процессе разложения препарата, также влияет на процессы метаболизма растений. Янтарная и глутаминовая кислоты непосредственно усиливают рост растений, включаясь в процессы обмена веществ. В результате у обработанных Нарциссом растений формируется мощная корневая система, утолщается стебель, увеличивается ассимиляционная активность листьев, а в итоге повышается продуктивность и улучшается качество урожая.

В основе иммуномодуляции растений препаратами серии Нарцисс лежит их способность стимулировать синтез фитоалексинов. Они способствуют образованию раневой перидермы и препятствуют проникновению инфекции, а при высоких концентрациях непосредственно подавляют развитие патогенов (табл. 37).

Таблица 37

Регламенты применения препаратов серии Нарцисс
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Препаративная форма	Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Время и кратность обработок
Нарцисс, П	**Огурец з.г.**	200 г/т семян	10 л/тн.	Обработка семян за 1-3 суток до посева.
		200 мг/10 мл (Л)	10 мл/кг	
Нарцисс, ВР	**Огурец з.г.**	2,5 мл/10 мл воды (Л)	10 мл/кг	Замачивание семян на 12 часов.
	Огурец з.г.	5мл/кг	2 л/кг	
		30-50 л/га	1,2-2,0 л/м^2	Полив рассады после высадки в грунт, расход 150-300 мл/растение.
		10-20 л/га	2000-3000 л	Опрыскивание растений через 30 дней после высадки рассады в грунт

Фунгицидная активность основывается на механическом и биохимическом воздействии, как на патогенные организмы, так и на растения:

- проникая в клетку, Нарцисс стимулирует выработку растением хитинолитических ферментов (хитиназ, хитозаназ), способных разрушать хитиновую оболочку клеточной стенки фитопатогенных грибов;

- блокирует хитинолитические ферменты гриба индуцированием растительных лектинов, под воздействием которых патоген утрачивает способность к нормальному онтогенезу;

- Нарцисс активизирует естественные иммунные ресурсы растения в ответ на появление фитопатогена, индуцируя образование активных форм кислорода (O^{-2}, OH^{-1}, H_2O_2), ускоряющих разрушение клеточных структур грибов;

- индуцируя синтез ингибиторов протеиназ патогенных грибов, Нарцисс подавляет рост мицелия и спорообразование у ряда грибов;

- образует на поверхности растений плёнку, проницаемую для газов, но не для ростовых трубок мицелия.

Приготовление рабочего раствора. Его готовят в день применения следующим образом: 1 кг сухого порошка «Нарцисс» размешивают в 10 л горячей воды (t = 85-90°С). Затем через сетчатый фильтр раствор сливают в бак, а к осадку вновь добавляют горячую воду. Эту операцию повторяют несколько раз до полного растворения препарата. Добавлением воды объём рабочего раствора доводят до 4800 литров (t = 20 - 22°С). Половиной объёма (2400 л) перед посадкой поливают лунки на 1 га теплиц из расчёта 150 мл на одну лунку. Затем проводят посадку растений с небольшим заглублением корневой шейки, после чего их поливают оставшимся раствором препарата из расчёта 150 мл на растение (2400 л/га). В период вегетации растения поливают таким же раствором препарата (по 300 мл/растение) еще два раза с интервалом в 1 месяц.

Токсикологическая характеристика. Срока ожидания нет. Хитозан практически безвреден для человека, животных, полезной энтомофауны. Он легко расщепляется ферментами растений и микроорганизмов до глюкозоамина, поэтому его применение не требует гигиенического нормирования на содержание в продуктах питания. Класс опасности: IV.

Эффективность препарата. В АОЗТ «Матвеевское» (Московская обл.) огурцы гибридов F_1 ТСХА 2693 и F1 ТСХА 1417 в первом культурообороте при появлении мучнистой росы обрабо-

тали препаратом Нарцисс-В (расход - 10 л/га). С 4-5-го дня после обработки на растениях не отмечали новых признаков заболевания до конца оборота. При первых признаках поражения огурцов или томатов мучнистой росой их опрыскивали Нарциссом-В (расход - 5 л/га), что приводило к подавлению развития заболевания (Бочкарёв, 1999). Обработки надо проводить регулярно с недельным интервалом.

Промышленные гуминовые препараты

Гуминовые вещества играют важную роль в улучшении физико-химических и биологических свойств почвы: активизируют микробиоту, влияют на миграцию питательных веществ, являясь физиологически активными веществами, регулируют и интенсифицируют обменные процессы как в растениях, так и в почве. Установлено, что гуминовые вещества не только увеличивают урожайность, массу плода и ускоряют сроки созревания, но и улучшают качество продукции, повышая содержание в ней сахаров, витаминов и уменьшая количество нитратов. Гуматы участвуют в формировании почвенной структуры: на лёгких почвах осуществляют агрегатирование, на тяжёлых - препятствуют образованию корок и трещин, улучшают аэрацию почвы, её водоудерживающую и водопропускную способности.

Гуматы - группа естественных высокомолекулярных веществ, они нетоксичны, неканцерогенны, не мутагены и не обладают эмбриологической активностью. Остаточные количества гуматов в растениях не обнаруживают, т.к. они быстро включаются в процесс метаболизма. Механизм действия гуминовых веществ заключается в стимулировании биохимических процессов в период прорастания семян и начала корнеобразования, в активизации фотосинтеза и углеводного обмена. Гуматы повышают коэффициент использования элементов минерального питания.

В основном используют гуматы трёх модификаций: гумат натрия, гумат калия и гумат аммония. Наиболее распространены первые два. Причем зачастую применяют препараты, содержащие обе формы гуминовых солей.

Основным сырьём для получения гуминовых препаратов до настоящего времени являются торф, сапропели или особые сорта бурых углей. Гуминовые кислоты в таком сырье представлены в виде высокомолекулярных нерастворимых в воде фракций. Извлечение гуминовых кислот происходит путем экстракции в щелочном растворе одновалентными катионами натрия, калия или аммония, получают слабоконцентрированные растворы солей гуминовых кислот, которые концентрируют методом упаривания. Такая технология определяет хорошие технологические свойства препарата, но также высокую стоимость по содержанию сухого вещества. Тем не менее, подобные препараты привычны для потребителя, удобны в применении и нашли свою рыночную нишу в виде 2-8% растворов, которые хорошо представлены на Российском рынке. (Гуматы «Дарина», «Гармония», «Плодородие», «Гумат Калия торфяной, «Теллура» и др.)

Экономически более перспективной является сухая переработка бурых углей с получением сухих гуминовых препаратов. При использовании качественного сырья и отработанной технологии такие препараты эффективны, хотя имеют ряд технологических недостатков, к которым можно отнести:

- неполную растворимость и повышенное содержание балластных нерастворимых компонентов;

- сложность обеспечения стабильного состава препарата, в том числе по содержанию микроэлементов, что обусловлено непостоянством сырья в месторождении;

- высокую молекулярную массу гуминовых кислот и, соответственно, незначительное количество или отсутствие фульвовых и низкомолекулярных кислот.

В России эти препараты представлены в виде Иркутских и Сахалинских гуматов, препаратов компании «Башинком», «Техноэкспорт» и др.

Третий, принципиально новый принцип получения концентрированных, недорогих, эффективных гуминовых препаратов, основан на окислительно-гидролитической деструкции органического сырья. Разработанная технология позволяет создать условия, при которых осуществляется процесс ускоренной гумификации практически любого лигнинсодержащего сырья с

образованием как высокомолекулярных гуминовых кислот, так и низкомолекулярных фульвокислот. Типичными представителями таких гуматов этого типа являются препараты, выпускаемые под торговой маркой «Лигногумат». Отличительной особенностью этой группы промышленных гуматов является высокое содержание органически связанной серы, хорошая растворимость, отсутствие балластных компонентов.

Особенности применения промышленных гуминовых препаратов

При использовании гуматов в сельском хозяйстве отмечено следующее:

1. Повышается всхожесть семян.

2. Улучшается обмен веществ у растений, повышается эффективность усвоения минеральных веществ, усиливается корнеобразование.

3. Улучшается приживаемость рассады.

4. Благодаря повышению активности фермента нитратредуктазы увеличивается сопротивляемость растений к болезням, заморозкам и засухе.

5. Отмечено увеличение урожайности овощных культур в среднем на 20- 40%.

6. Повышается качество продукции, уменьшается содержание нитратов, остаточных пестицидов, ионов тяжёлых металлов и радионуклидов.

В самых качественных препаратах сумма компонентов (для жидких образцов в пересчёте на сухое вещество) достигает 75-90%. Немаловажным является широта спектра представленных гуминовых соединений. Кроме солей высокомолекулярных гуминовых кислот, важным является присутствие солей низкомолекулярных и фульвокислот. Наличие солей этой группы кислот является важным показателем физиологической активности гуминовых препаратов. Фульвокислоты, являясь наиболее подвижной частью гуминовых веществ, быстрее проводят в растения микроэлементы в виде хелатных комплексов. Это обеспечивает высокий биостимулирующий эффект препаратов.

Гумат натрия, РП, ТАБ

Д.в.: натриевые соли гуминовых кислот (300 г/кг). Кроме этого, гуматы содержат значительное количество аминокислот.

Предназначен для усиления роста, адаптации к неблагоприятным воздействиям среды, снижения содержания нитратов и повышения устойчивости к заболеваниям.

Механизм действия. Препарат обладает ростостимулирующими и фунгицидными свойствами. Использование гумата натрия способствует более быстрому прохождению онтогенеза, тем самым укорачивается период возрастной уязвимости растений перед корневыми гнилями. Обработка семян снижает поражение рассады корневыми гнилями в 4—4,6 раза.

Фунгицидные свойства выражаются в способности задерживать линейную скорость роста грибов на 3—4 дня, формирование конидий также задерживается на срок до 2 дней, при этом число сформировавшихся конидий уменьшается в 1,5—2,2 раза. Гумат натрия также ингибирует прорастание конидий грибов. Например, жизнеспособность конидий - ***F. oxysporum*** var. ***orthoceras*** снижалась на 25—30%, а ***Botrytis cinerea*** — в 3,3 и в 1,7 раза. В концентрации 0,001% гумат натрия полностью подавлял прорастание конидий возбудителя мучнистой росы томата. В контроле прорастало 12,3% конидий в течение 18 часов. Через 42 часа число проросших конидий было в 3,8 раза меньше, чем в контроле, а в концентрации препарата 0,01 и 0,1% наблюдали полное подавление прорастания конидий и даже их гиперплазию.

Все полезные микроэлементы, являясь металлами с переменной валентностью, образуют с гуматами в почве хелатные комплексы, что делает минеральные элементы доступными для растений. Тяжёлые металлы, попадание которых через плоды в организм человека приводит к заболеваниям, образуют с гуматами нерастворимые соединения. Это создаёт естественную преграду для их проникновения в клетки растений.

Опрыскивание посадок гуматами ускоряет не только рост зелёной массы, но и укрепляет корневую систему и, следовательно, обеспечивает растение полноценным питанием. Гуматы, повышая проницаемость клеточной мембраны, способствуют накоплению калия в цитоплазме.

Особенности применения. При длительном использовании тепличных грунтов в микробиоте почвы начинают преобладать паразитические формы. При выращивании томата на таком грунте прогрессируют корневая и стеблевая гнили, различные виды трахеомикозного и трахеобактериального увядания, южный фитофтороз, мелойдогиноз и ряд других заболеваний.

Для снижения потерь рекомендован полив почвы и субстрата (0,015% рабочим раствором, расход препарата 0,75 г/м^2), кроме того, получены хорошие результаты от замачивания семян в 0,03% растворе (расход - 1 л/кг семян) и опрыскивания растений в течение вегетации, расход - 200 г/га препарата (Трусевич, 2000).

Замачивание семян не влияло на поражение растений в течение вегетации серой гнилью, южным фитофторозом и мучнистой росой. Замачивание семян в сочетании с ежемесячными поливами раствором препарата (норма расхода 2-3 кг/га) и опрыскиваниями 0,01% раствором (расход препарата 0,2-0,3 кг/га) снижали как поражение комплексом болезней, так и галловой нематодой.

Для ускорения созревания плодов и увеличения урожайности семена томата замачивают перед посевом в течение 72 ч в 0,01% растворе гумата натрия. Эффективны также поливы почвы 0,005% раствором гумата натрия в рассаднике после посева, пикировки и затем еще через 15 дней (табл. 38).

Таблица 38

Регламенты применения препарата Гумат натрия
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Время и кратность обработок
Капуста б/к	3 г/л	10 л/5 кг	Замачивание семян на 24 часа.
	2,1 кг/га 1,5 г/10 л воды (Л)	14 тыс. л/га 5 л/м^2	Полив почвы после высева семян, через 10 дней и за 5 дней до высадки в грунт.
Томат	1,5 г/10 л воды (Л)	2 л/кг	Замачивание семян на 3 часа.
	1 таб./60 л воды (Л)	5 л/м^2	Полив почвы после высева семян, с момента появления всходов, повторно через 15 дней.
	25 г/100 м^2	15 тыс. л/га	Полив рассады после высадки растений, в фазе бутонизации и в начале цветения.
Огурец з.г.	0,3 г/кг 1 г/10 л воды (Л)	1 л/кг	Замачивание семян на 24 часа.
	2,5 кг/га 1,5 г/10 л воды (Л) 1 таб./60 л воды (Л)	15 тыс.л/га 5 л/м^2 (Л)	Полив почвы после высева семян, затем через 15 дней и через 20 дней.
Баклажан	2,5 кг/га 1,7 г/10 л воды (Л)	15 тыс. л. 5 л/м^2 (Л)	Полив почвы при посадке растений в грунт.
Баклажан	1 таб./50 л воды (Л)	5 л/м^2 (Л)	Полив почвы после высева семян, три последующих полива с интервалом 15 дней и полив почвы при высадке в грунт.

Эффективность препарата. Лабораторная всхожесть обработанных семян повышается на 1,8—5,8 %, длина главного корня возрастает на 28,3—34,6%, число боковых корней — на 14,6%, а зона корневых волосков — на 3,5—4,1 мм. В результате усиления развития корня увеличивается надземная часть проростков - высота подсемядольного колена на 7,5—9,9 %, размеры семядольных листьев на 8,7—12,5%. Рассада, выращенная из обработанных семян, имеет больший объём корневой системы, а также большую площадь общей и рабочей адсорбционной поверхности корня.

В производственных испытаниях обработка 0,01% раствором гумата натрия в период вегетации томата снижала распространение и развитие мучнистой росы в 1,5—2,5 раза. После об-

работки листьев с поражённостью 2—3 балла спороносящий мучнистый налёт менял окраску: из белого становился светло-коричневым с жёлтым или кремовым оттенком, а через 5-6 дней на месте спороношения оставались следы грязно-серого цвета. При регулярном опрыскивании (1 раз в две недели) развитие болезни приостанавливалось, и молодые листья не поражались. Биологическая эффективность гумата натрия против мучнистой росы в 2-3 раза ниже, чем у фунгицидов, но использование его в производственных условиях вполне возможно.

Полив рассады сразу после высадки в теплицу 0,01% раствором гумата натрия в 4,3-5,5 раза снижал её поражённость южным фитофторозом, а опрыскивание - в 1,3-1,4 раза поражённость плодов, т.е. защита томата от стеблевой формы южного фитофтороза (более вредоносной) была эффективнее, чем защита плодов. Биологическая эффективность в первом случае была в 2 раза выше, чем у хлорокиси меди, соответственно 40,3-83,5% и 35,2-40,7%. Обработки томатов гуматом натрия в период вегетации в 1,5-2,2 раза снижали распространение и развитие стеблевой формы серой гнили на разных гибридах (биологическая эффективность 48,9-54,7%).

Негативные последствия. Содержание в питательной среде 0,01% гумата натрия подавляло рост и спороношение не только возбудителей основных болезней томата, но и их антагониста гриба **Trichoderma lignorum.** Семена для закрытого грунта обладают высокой энергией прорастания, поэтому, если замачивать их в течение более 24 ч, возможно повреждение проростков.

В концентрации 1г/л гумат натрия оказывает фитотоксичное действие, подавляя дыхание корней томата, что приводит к ослаблению растения.

Класс опасности IV.

Лигногумат

Д.в.: водный раствор или сухой полностью растворимый порошок веществ, химически близких к природным гуминовым веществам, а также к гуминовым продуктам извлекаемым из торфа или бурого угля. Действующим началом Лигногуматов являются растворимые натриевые или калиевые соли высокомолекулярных гуминовых кислот, а также низкомолекулярных кислот, в основном представленных фульвовыми кислотами. Общее содержание таких солей в товарных Лигногуматах достигает 90%. В состав Лигногумата входят макро- и микроэлементы: такие как калий, магний, железо, сера, медь, цинк, молибден, которые образуют с Лигногуматами хелатную форму. Для улучшения биологической активности Лигногумата разработаны его модификации (марки), в которые входит дополнительный набор необходимых растениям микроэлементов.

Для профессиональных сельскохозяйственных потребителей представлены следующие марки Лигногуматов:

- марки А, АМ, А-Fe - порошкообразные, полностью растворимые продукты продукт;
- марки Б, БМ, В, ВМ, В-NPK, ВМ-NPK, В-Fe водные 20%(Б) и 12% (В) растворы.

На государственную регистрацию представлены модификации Лигногуматов с повышенными бактерицидными (марка БМ-Б) и фунгицидными свойствами (марки БМ-Ф и БМ-ЗСС)

Лигногуматы предназначены для использования в сельском хозяйстве в качестве самостоятельного удобрения, стимулирующего рост и развитие растений или в сочетании с минеральными удобрениями и средствами защиты растений.

Механизм действия. Все модификации Лигногуматов обладают сильно выраженными ростостимулирующими свойствами, заметным фунгицидным и бактерицидным действием. Основные модификации содержат до 90% натриевых или калиевых солей гуминовых и фульвокислот. Практически полная растворимость и отсутствие балластных компонентов снимает ограничения на использование Лигногуматов в современных системах капельного полива и ультрамалообёмного опрыскивания.

Эффективность препарата. Повышается всхожесть и энергия прорастания обработанных семян. Основные модификации Лигногумата обладают небольшой бактерицидной активностью, улучшают товарность и экологические качества продукции, повышают стрессоустойчивость растений, активизируют деятельность почвенных микроорганизмов. Урожай всех овощных культур, обработанных Лигногуматом, повышается в среднем на 15-20%.

Группы брассиностероидов

Эпин-Экстра, Р

Д.в.: эпибрассинолид (0,25 г/л).

Предназначен для стимулирования иммунитета, повышения всхожести и энергии прорастания семян, стимулирования устойчивости растений к стрессовым воздействиям, для увеличения количества завязей, предотвращения их опадения, ускорения созревания плодов и улучшения их качества. В продукции снижается накопление радионуклидов и солей тяжёлых металлов. Для этого растения дополнительно опрыскивают Эпином-Экстра (100 мл/га) в фазу бутонизации - начала цветения (табл. 39).

Таблица 39

Регламенты применения препарата Эпин-Экстра

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

<table>
<tr><th>Культура</th><th>Расход препарата</th><th>Расход рабочего раствора</th><th>Время и кратность обработок</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Картофель</td><td>20 мл/т</td><td>5 л/т</td><td>Предпосевная обработка клубней</td></tr>
<tr><td>80 мл/га</td><td>300 л/га</td><td>Опрыскивание в фазе бутонизации</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Огурец з.г.
Перец з.г.</td><td>50 мл/га</td><td>300-400</td><td>Опрыскивание в фазе 2-3 листьев и повторно в фазе бутонизации</td></tr>
<tr><td>0,25 мл/кг</td><td>1 л/кг</td><td rowspan="2">Семена замачивают на 2 часа.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Томат з.г.
Томат о.г.</td><td>0,5 мл/кг</td><td>2 л/кг</td></tr>
<tr><td>50 мл/га</td><td rowspan="2">300-400</td><td>Опрыскивание в фазе 2-3 листьев и повторно в фазе бутонизации</td></tr>
<tr><td>Огурец о.г.
Томат о.г.</td><td>100 мл/га</td><td>Опрыскивание в фазе 2-3 листьев и повторно в фазе бутонизации</td></tr>
</table>

Механизм действия. Эпин-Экстра - синтетический аналог эпибрассинолида из группы брассиностероидов, являющихся гормонами растений. Препарат ускоряет развитие растений и тем самым сокращает рассадный период, увеличивает товарную продуктивность, что особенно важно при выращивании культур в условиях короткого вегетационного периода. Эпин перемещается по растению системно по проводящим сосудам и трансламинарно.

Эффективность. Наиболее эффективным приёмом является сочетание предпосевного замачивания семян с последующим опрыскиванием растений в начале цветения (Тимейко и др., 2000).

В результате предпосевного замачивания повышались энергия прорастания (на 6-8%) и всхожесть (на 9-11%) семян. Препарат стимулировал рост и развитие надземных органов и корневой системы, что позволило на 3-5 дней сократить рассадный период. Растения быстрее начинали плодоносить. Опрыскивание растений в начале цветения вызывало сдвиг в соотношении полов (Тимейко и др., 2000). Так, если у контрольных растений в пазухах вплоть до 20-го листа главного побега число мужских цветков было больше, чем женских, то у обработанных Эпином растений формировались в основном женские цветки. Это привело к стабильному повышению раннего урожая на 24%, а общий урожай вырос на 16% за культурооборот.

Класс опасности: IV. Срока ожидания нет.

Препараты на основе тритерпеновых кислот.

Действие: ускорение созревания, повышение урожайности и устойчивости к заболеваниям, улучшение лёжкости продукции, увеличение содержания аскорбиновой кислоты в продукции.

Особенности применения каждого из зарегистрированных препаратов представлены в табл. 40.

Таблица 40

Регламенты применения препарата Новосил (50 г/л)*
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата (мл/га)	Расход рабочего раствора (л/га)	Время и кратность обработок
Картофель	200 (Л)	300	Опрыскивание в начале цветения, массового цветения и еще через 7 дней.
Капуста б/к	80 (Л)	300	Опрыскивание в фазу 6-7 листьев и в фазу завязывания кочанов.
Лук на репку	200 (Л)	300	Опрыскивание в фазе 4 листа и повторно через 15 дней.
Томат о.г.	100 (Л)	300	Опрыскивание в фазе цветения 1,2,3 кистей.
Огурец о.г.	30 (Л)	300	Опрыскивание в фазе 2-3 листьев, начала цветения, массового цветения и еще через 7 дней.

Новосил, ВЭ

Д.в.: тритерпеновые кислоты, (50 г/л и 100 г/л).

Предназначен для повышения устойчивости к болезням, повышения урожайности и для ускорения созревания. Важно двукратно обрабатывать растения.

Класс опасности: IV.

Биосил, ВЭ

Д.в.: тритерпеновые кислоты, (100 г/л).

Действие: ускорение созревания, повышение урожайности и устойчивости к заболеваниям, улучшение лёжкости картофеля, томата и огурца (табл. 41).

Таблица 41

Регламенты применения препарата Биосил (100 г/л)*
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора (л/га)	Время и кратность обработок
Картофель	20 мл/га (Л)	300	Опрыскивание в начале цветения, массового цветения и ещё через 7 дней.
Томат о.г.	50 мл/га (Л)	300	Опрыскивание в фазе цветения 1,2,3 кистей.
Огурец о.г.	15 мл/га (Л)	300	Опрыскивание в фазе 2-4 листьев, начала цветения, массового цветения и ещё через 7 дней.

Циркон, Р

Д.в: смесь гидроксикоричных кислот, (0,1 г/л).

Действие: усиление процессов роста и развития, снижение поражённости вегетирующих растениях и клубней картофеля альтернариозом, фитофторозом и паршой обыкновенной. Обработка семян и растений огурца приводит к снижению поражённости пероноспорозом (табл. 42). Способствует также повышению общего урожая. Обработка семян и посевов других овощных растений способствует повышению урожайности и ускорению созревания урожая.

Лариксин, ВЭ

Д.в.: дигидрокверцетин, (50 г/л).

Действие: повышение общего урожая и устойчивости к заболеваниям, особенно к ризоктониозу (табл. 43).

Таблица 42

Регламенты применения препарата Циркон
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход раб. р.	Время и кратность обработок
Огурец о.г. и з.г.	0,1 мл/кг	1 л/кг	Замачивание семян в р.р. на 8 часов
Картофель	5 мкл/кг	10 мл/кг	Замачивание клубней в р.р.
	10 мл/га (Л)	300 л/га	Опрыскивание в фазе полных всходов и в начале бутонизации

Таблица 43

Регламенты применения препарата Лариксин
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход раб. р	Время и кратность обработок
Картофель	0,02 мл/т	10 мл/кг	Предпосевная обработка клубней
	0,1-0,25 мл/кг	2-3 мл/кг	Обработка семенных клубней от ризоктониоза
	100 мл/га	300 л/га	Опрыскивание в период массового цветения и повторно через 20 дней.

Экост, 1/3, П, **Экост** 1/6, ВПС
Д.в.: кремний диоксид + микроэлементы, 993 г/кг.
Действие: снижение клубневой и семенной инфекции в период вегетации, повышение урожайности и качества клубней картофеля и репчатого лука (табл. 44).

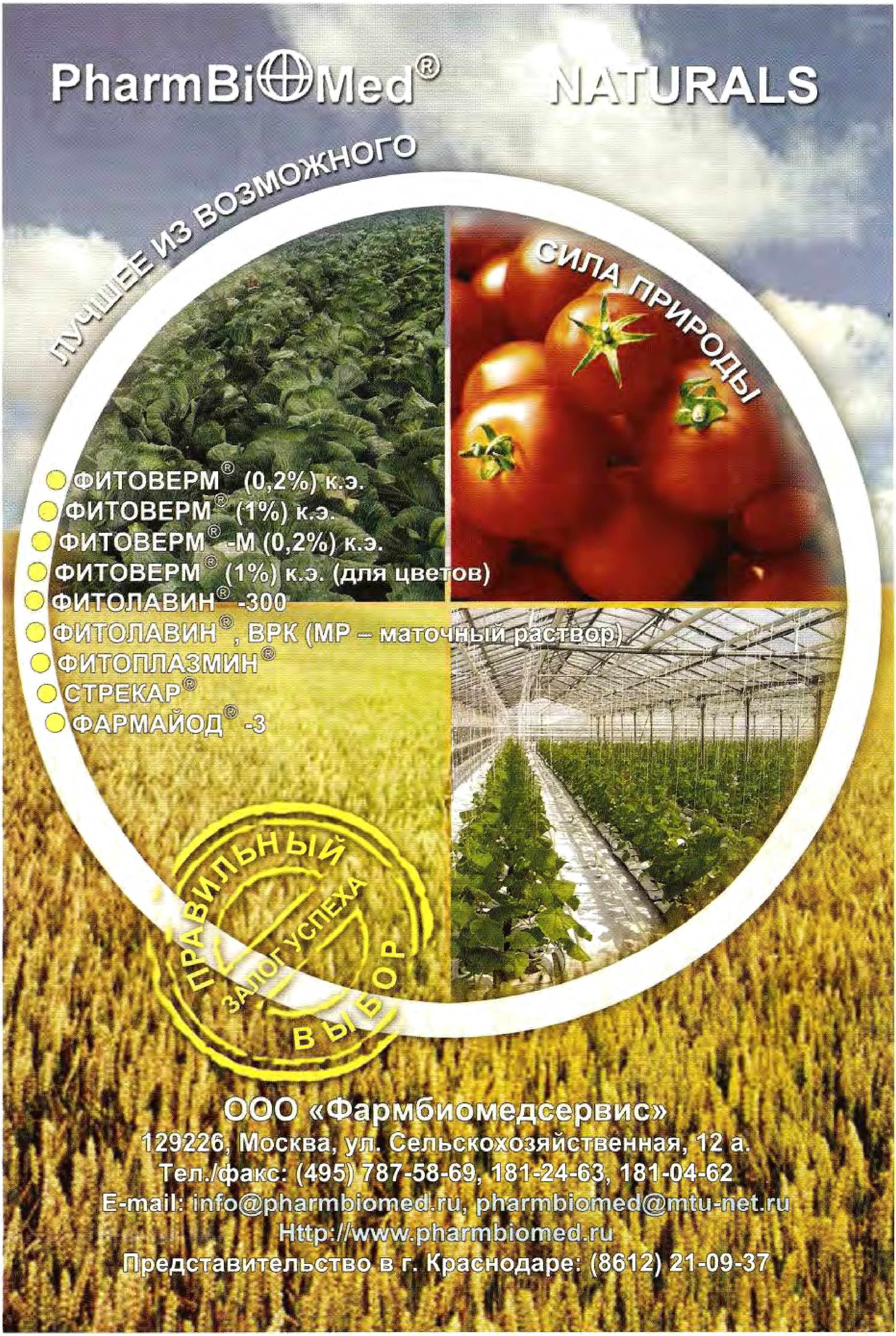
Таблица 44

Регламенты применения препаратов группы Экост 1/3
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Препарат	Культура	Расход препарата	Время и кратность обработок
Экост 1/3, П	**Картофель**	0,1 г/кг	Предпосевная обработка клубней.
	Лук на репку	1 г/кг (Л)	Предпосевная обработка семян и луковиц за неделю до посева.
Экост 1/6, ВПС	**Картофель**	50 мг/10 л воды (Л)	Опрыскивание в фазе начала бутонизации. Расход рабочего раствора – 5 л/100 м^2.

Один из наиболее изученных классов фитогормонов — **ауксины**, основной представитель которых -индолилуксусная кислота и её синтетические аналоги. Ауксины участвуют не только в растяжении клеток, но и в регенерационных процессах, закладке почек и их формировании. Дефицит ауксинов служит основной причиной мелкоплодности или опадания завязей. Это очень часто происходит с тепличными растениями, особенно если не проводятся мероприятия, улучшающие опыление (использование шмелей, регулярное встряхивание растений и т.д.).

Гиббереллины — группа регуляторов роста флуоренового ряда. Они участвуют в процессах вытягивания стеблей, цветении и в плодообразовании. Так, например, обработка растений томата за неделю до высадки в грунт, в начале цветения, 1, 2 и 3 кистей 0,005-0,0075% раствором Гибберсиба (препараты Бутон или Завязь) ускоряет созревание плодов на 10-14 дней.


PharmBiOMed®
NATURALS
ЛУЧШЕЕ ИЗ ВОЗМОЖНОГО
СИЛА ПРИРОДЫ
ФИТОВЕРМ® (0,2%) к.э.
ФИТОВЕРМ® (1%) к.э.
ФИТОВЕРМ® -М (0,2%) к.э.
ФИТОВЕРМ® (1%) к.э. (для цветов)
ФИТОЛАВИН® -300
ФИТОЛАВИН®, ВРК (МР – маточный раствор)
ФИТОПЛАЗМИН®
СТРЕКАР®
ФАРМАЙОД® -3
ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР
ЗАЛОГ УСПЕХА
ООО «Фармбиомедсервис»
129226, Москва, ул. Сельскохозяйственная, 12 а.
Тел./факс: (495) 787-58-69, 181-24-63, 181-04-62
E-mail: info@pharmbiomed.ru, pharmbiomed@mtu-net.ru
Http://www.pharmbiomed.ru
Представительство в г. Краснодаре: (8612) 21-09-37

Квадрис® Az™

- **высокая эффективность против основных болезней огурцов и томатов открытого и защищенного грунта**
  - **новый механизм действия** (д.в. – **азоксистробин**)
  - устойчивое продолжительное защитное действие и стабильная эффективность
  - прекрасное антиспорулирующее и ингибирующее действие
- **способствует увеличению урожайности** усиливая и продлевая фотосинтез листьев
- **улучшает качество продукции** и рентабельность возделывания культур

syngenta
www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

Завязь

Состав: натриевая соль гиббереллиновых кислот.

Наиболее важную роль гиббереллины играют в процессах цветения. По современным представлениям, цветению у длиннодневных растений предшествует вытягивание стебля. Аналогично начинается процесс цветения у некоторых двухлетних растений, где он индуцируется периодом пониженной температуры.

Установлено участие гиббереллина в процессе роста плодов. Семена растущих плодов выделяют в мякоть плода значительное количество гиббереллина, поэтому после удаления семени рост плода прекращается. После обработки растений гиббереллинами развитие бессемянных плодов не прекращается.

Гиббереллин является регулятором активности ферментов, осуществляющих реакции гидролиза в растении. Например, в начале прорастания семени в клетках зародыша выделяется гиббереллин, в результате ускоряется расщепление запасных питательных веществ, и обеспечивается приток к меристемным тканям моносахаров, необходимых для быстрого роста.

От того, как идёт синтез гиббереллинов в растении, зависит успех опыления цветущих растений (табл. 45), формирование завязи и транспорт питательных веществ от листьев к развивающимся плодам. Максимальное количество гиббереллинов накапливается в листьях растений на свету в условиях длинного дня. При неблагоприятных условиях этих веществ в растениях синтезируется мало. Из-за этого завязей закладывается меньше, чем можно ожидать в нормальных условиях, а те цветки, которые сформировались, могут не оплодотвориться при недостатке гиббереллинов и опасть. Поэтому опрыскивание препаратом способно нивелировать неблагоприятное воздействие погодных условий.

Таблица 45

Регламенты применения препарата Завязь
(«Списке пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Назначение	Способ, время обработки, норма расхода рабочей жидкости	Срок ожидания (кратность)
Томат о.г. и з.г.	2 кг/га	Сохранение завязей в неблагоприятных условиях, повышение устойчивости к болезням и к неблагоприятным факторам среды.	Опрыскивание в фазе бутонизации, начала цветения 1,2 и 3 кистей.	-(2)

Содержащиеся в препарате Бутон микро- и макроэлементы необходимы для обеспечения нормальной жизнедеятельности растений и придания урожаю лучших вкусовых и питательных свойств.

Оптимальное соотношение элементов питания для разных растений и фаз их развития не является постоянным, но для применения в личных подсобных хозяйствах их соотношение в препарате обеспечивает необходимую подкормку для большинства культур.

Действие элементов питания дополняют гуматы, содержащиеся в препарате. Они оказывают наибольшее влияние на рост и развитие растений.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности - IV.

Фунгициды

Специфические химические вещества, способные тормозить развитие патогенных организмов или уничтожать их, называют фунгицидами. Известно несколько тысяч веществ, обладаю-

щих фунгицидными свойствами, но практическое значение в нашей стране имеют только несколько десятков из них. Фунгициды различают по классам химических веществ, к которым они относятся, и по механизму действия. В закрытом грунте ассортимент препаратов несколько меньше, чем в открытом грунте, что связано с более серьёзными гигиеническими требованиями.

Фунгициды первого и второго поколения - неорганические и органические контактные препараты. Фунгициды третьего поколения - системные органические препараты, специфичны для отдельных групп грибов и мало токсичны для растений. Они проникают в растения, распространяются системно в тканях и убивают паразита, находящегося не только на поверхности, но и внутри растения. Однако надо помнить, что длительное применение системных фунгицидов, как правило, приводит к потере их эффективности вследствие накопления резистентных штаммов паразитов (Дьяков и др., 2001).

Квадрис, СК

Д.в.: азоксистробин, (250 г/л), класс стробилуринов.

Характеристика препарата. Уникальный спектр фунгицидной активности: Оомицеты, Аскомицеты, Дейтеромицеты, Базидиомицеты. Защищает растения продолжительное время, если опрыскивают посадки при появлении первых симптомов заболевания. В застарелых очагах эффективность обработки невелика. Наибольшая эффективность отмечена в отношении мучнистой росы (возбудитель ***Erysiphe cichoracearum***). В этом случае полное подавление развития инфекции отмечали на протяжении 14-20 дней (Бочкарев и др., 2001). Отмечена высокая эффективность препарата против мучнистой росы, альтернариоза и пероноспороза огурца, корневых гнилей овощных культур.

Механизм действия основан на ингибировании митохондриального дыхания путём блокировки переноса электронов между цитохромами **b** и **c**. Эта особенность обусловливает наибольшую чувствительность к этому препарату прорастающих спор и растущих апрессориев. Азоксистробин оказывает также антиспорулирующее действие. Препарат обладает лечебным действием, но предпочтительно его использовать профилактически.

Азоксистробин обладает высокой подвижностью (диффундирует в клетки из точек поглощения и быстро перемещается по сосудам ксилемы), способен равномерно перераспределяться в листьях (трансламинарные свойства), не накапливается по краям и на вершине листовой пластинки.

Особенности применения. Препарат применяют только в системе с другими фунгицидами в связи с высокой скоростью развития устойчивости у патогенов. Расход рабочей жидкости - 800-1000 л/га. Рекомендована двукратная обработка с интервалом 14-16 дней (табл. 46).

Таблица 46

Регламенты применения препарата Квадрис

(Список пестицидов..., 2005 г.)

<table>
<tr><th>Культура</th><th>Расход препарата</th><th>Заболевания</th><th>Способ и время обработки</th></tr>
<tr><td>Томат о.г.
Тома з.г.</td><td rowspan="2">0,4-0,6 л/га</td><td>Фитофтороз, мучнистая роса, альтернариоз</td><td rowspan="2">1-2 опрыскивания в период вегетации 0,04-0,06% рабочим раствором</td></tr>
<tr><td>Огурец о.г.
Огурец з.г.</td><td>Мучнистая роса, пероноспороз</td></tr>
</table>

Производитель: Сингента Лимитед, ООО «Сингента».

Эффективность. Опрыскивание растений огурца Квадрисом от мучнистой росы ***Erysiphe cichoracearum*.** обеспечивает полное подавление заболевания в течение 14-20 дней. После обработки прекращается спорообразование возбудителей альтернариоза и пероноспороза огурца,

ТИОВИТ® Джет
Необходим как солнце
Не просто сера, а идеальная препаративная форма серы
Обеспечивает высокую биологическую эффективность против мучнистой росы, а также простоту и легкость приготовления рабочего раствора
ТИОВИТ® ДЖЕТ – фунгицид и акарицид для защиты плодовых, овощных, полевых, цветочных культур и виноградников от настоящей мучнистой росы, некоторых других болезней и клещей.
Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755
Товар сертифицирован.
syngenta
www.syngenta.ru

ШАГАЕМ ВМЕСТЕ С

РИДОМИЛ ГОЛД® МЦ

К ЭФФЕКТИВНОМУ РЕШЕНИЮ
ПРОБЛЕМЫ ФИТОФТОРОЗА
И ЛОЖНОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ

РИДОМИЛ® МЦ ГОЛД
пепит технология

syngenta

www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

Самый
стойкий
фунгицид
Вашей культуре требуется надежная, устойчивая к дождю защита от широкого спектра грибных болезней?
Доверьте защиту
Браво®
SuperWeatherStik®
• высокая эффективность против фитофтороза картофеля
• уникальная препаративная форма, обеспечивающая очень высокую дождеустойчивость и прочное удержание препарата на поверхности растений
• эффективный партнер для включения в программы защиты культур с фунгицидами из других химических классов
• высокая окупаемость
Товар сертифицирован.
syngenta
www.syngenta.ru
Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Избавьтесь от вредителей быстро и надолго

Актара®

- защита картофеля от колорадского жука и проволочников
  - защитный эффект против проволочника и колорадского жука при внесении препарата при посадке
  - длительный защитный эффект, эффективность при высоких температурах и низкой влажности
  - не проникает в клубни картофеля
- защита овощных культур от широкого спектра сосущих и листогрызущих насекомых вредителей
  - длительная защита всего растения, включая новый прирост, и сокращение числа обработок при внесении через системы капельного полива
  - защита капусты от капустной мухи при проливе рассады в кассетах перед высадкой в поле

syngenta

www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

однако продолжительность защитного действия против этих заболеваний меньше (12-14 дней) в связи с тем, что мицелий грибов остаётся жизнеспособным в клетках растения-хозяина. Квадрис, как и Строби, также подавляют развитие сажистого грибка (Бочкарев, 2001).

Токсикологическая характеристика. Срок ожидания: на томате - 5 дней, на огурце - 3 дня. Класс опасности - III. Препарат не фитотоксичен при концентрации рабочего раствора менее 0,05%.

Алюфит, ВК

Д.в.: алюминия фосфит + фосфористая кислота, 650 г/л.

Особенности применения этого препарата связаны с тем, что Алюфит имеет уникальное действующее вещество, поэтому должен использоваться в сочетании с другими фунгицидами для предотвращения развития резистентности. Препарат рекомендован на многих культурах (табл. 47).

Таблица 47

Регламенты применения препарата Алюфит
(Список пестицидов..., 2005 г.)

Культура	Расход препарата (л/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Картофель	2	Фитофтороз	Опрыскивание в период вегетации 0,3-0,4% рабочим раствором
Лук **Огурец о.г.** **Огурец з.г.** **Кабачки** **Дыня**	3	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,4% рабочим раствором

Эфаль, ВК

Д.в.: алюминия фосэтил + фосфит алюминия + фосфористая кислота, 650 г/л. Препарат относится к группе производных фосфоновой кислоты. Препарат является аналогом Альетта, который в настоящее время не зарегистрирован.

Механизм действия. Фунгицид защитного и лечащего системного действия, повышает устойчивость растений к заболеваниям, стимулирует образование в самом растении веществ, обладающих защитными свойствами (фенолов, флавоноидов). Препарат также оказывает непосредственное токсическое действие на патогены: уменьшает количество или полностью подавляет образование конидий, задерживает освобождение зооспор. Нередко образующиеся конидии имеют увеличенные размеры и уменьшенную способность к прорастанию. Препараты этой группы способны ингибировать образование ооспор у ***Phytophthora nicotiana*** var. ***parasitica***.

Токсическое действие фосэтил алюминия обусловлено его превращением внутри растения в ортофосфорную кислоту (H_3PO_4). Она подавляет образование ооспор, спорангиев, освобождение зооспор различных видов патогенов, но при более низкой концентрации ($СК_{50}$ — до 6 мкг/мл) ингибирует рост мицелия ($СК_{50}$ - до 224 мкг/мл), задерживает прорастание зооспор ($СК_{50}$ — до 100 мкг/мл) и образование хламидоспор ($СК_{50}$ - до 44 мкг/мл).

Преимущества препарата. Длительное применение препарата не сопровождается развитием резистентности у патогенов. Он обеспечивает более надёжную и длительную защиту, чем фунгициды контактного действия, позволяет сократить число обработок, защищает всё растение и вновь образующийся прирост. Проникновение в растение происходит в течение 15—30 мин (Зинченко, 2000). Препарат устойчив к смыву дождём, а его защитное действие длится 2-3 недели.

Эфаль быстро поглощается молодыми побегами, корневой системой и передвигается как в верхнюю часть растения, так и в подземные органы за счёт способности перемещаться не только по ксилеме, но и по флоэме. При опрыскивании листьев д.в. перераспределяется по всему растению и оказывает защитное действие не только на листовые патогены, но и на возбудителей болезней подземных органов.

Особенности применения. Применяют его в основном для защиты овощных культур от пероноспороза. Обрабатывают растения до появления первых симптомов заболевания, что блокирует развитие патогена и препятствует распространению болезни. В связи с этим Эфаль следует применять в основном профилактически (табл. 48).

Таблица 48

Регламенты применения препарата Эфаль
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода (л/га)	Расход рабочего раствора (л/га)	Заболевание	Способ и время обработки
Лук	3	600-800	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,4% рабочим раствором
Огурец о.г.		300		

Для защиты огурца первоначально опрыскивают молодые растения в стадии 4—5 листьев, следующая обработка в период цветения первых завязей и ещё раз через 15—20 дней. Растения устойчивых гибридов бывает достаточно обработать один раз через 2 недели после появления первых завязей.

Токсикологическая характеристик. Срок ожидания — 3 дня. Класс опасности - III.

Фундазол, СП, **Беназол,** СП.

Д.в.: беномил (метил-N-(бутил-карбамоил-2-бензимидазол)-карбамат. (500 г/кг). Кристаллы белого цвета со слабым запахом. Не летуч. Не растворяется в воде, хорошо растворим в органических растворителях. На поверхности растений под действием УФ и влаги разлагается до активного д.в. (БМК), которое обеспечивает длительное защитное действие.

Предназначен для борьбы с мучнистой росой, фузариозным увяданием, фузариозной корневой гнилью, фомозом и серой гнилью. Он эффективен также против килы капустных, но в настоящее время регистрация препарата уменьшена (табл. 49). Его можно применять только на томате и семенниках моркови и капусты.

Таблица 49

Регламент применения препарата Фундазол
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Заболевания	Расход рабочего раствора
Томат	5-6 г/кг	Фузариозное увядание	5-10 мл/кг

Механизм действия. Фундазол, как и другие бензимидазолы, ингибирует деление грибных клеток за счёт своей способности связываться с основным структурным белком микротрубочек (тубулином) и тем самым нарушает расхождение хромосом во время деления клеток. Препарат эффективен в отношении определённых групп грибов (большинство аскомицетов и дейтеромицетов и некоторые виды базидиомицетов), но оомицеты и зигомицеты (мукоровые) к нему нечувствительны.

Фундазол — системный и контактный фунгицид, обладающий лечебным и защитным эффектом. В настоящее время наиболее целесообразно его использовать для протравливания семян, что связано с развитием устойчивости многих фитопатогенных грибов. В почве препарат

НАДЕЖНЫЙ ИНСЕКТОАКАРИЦИД ШИРОКОГО СПЕКТРА ДЕЙСТВИЯ

АКТЕЛЛИК®

Фосфорорганический инсектоакарицид широкого спектра действия для защиты сельскохозяйственных культур защищенного грунта от белокрылки, тли, трипса, минирующих мух, паутинного клеща и шампиньонов от грибных комариков

- **широкий спектр действия**
  - эффективность против комплекса вредителей защищенного грунта – белокрылки, тли, трипса, минирующих мух, комариков
  - эффективность против клещей
  - спектр действия шире, чем у пиретроидных инсектицидов
- **эффективный механизм действия**
  - быстрое действие
  - контактное, кишечное, выраженное фумигантное действие
  - трансламинарное перераспределение препарата в листьях позволяет бороться с вредителями, питающимися на нижней стороне листа
  - мощная фумигантная активность обеспечивает защиту от вредителей в труднодоступных местах
- **низкая персистентность на растениях**
  - короткий срок ожидания – позволяет приступить к уборке урожая уже через 3 дня после обработки
  - совместимость с биометодом

syngenta

www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

Создаем
новые стандарты

КАРАТЭ

по ZEON технологии

микрокапсулы
с МАКРО
эффектом

- повышается эффективность против широкого спектра вредителей
- увеличивается продолжительность защитного действия
- быстрее наступает гибель вредителей

syngenta

www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

ВЕРТИМЕК®

Больше качественных овощей и красивых цветов

Инсектоакарицид для защиты огурцов защищенного грунта от паутинного клеща и цветочных культур открытого и защищенного грунта от паутинного клеща и калифорнийского трипса с побочным действием на минирующих насекомых

VERTIMEC®

- **высокая эффективность в защите растений от клещей, калифорнийского трипса и минирующих насекомых**
  - эффективность против клещей, резистентных к другим акарицидам, является отличным партнером в антирезистентных программах
  - минимально воздействует на полезную энтомофауну
- **подавляет вредителей на верхней и нижней стороне листа**
  - кишечно-контактный механизм действия
  - трансламинарная активность – быстро (через 2 часа полностью) проникает в ткани растения
  - длительный (до 3-х недель) период защитного действия позволяет сократить число обработок
- **обеспечивает получение качественных растений**
  - отлично переносится растениями
  - позволяет приступить к уборке через 3 дня после обработки
  - не оставляет пятен на растениях

syngenta

www.syngenta.ru

Оптовые поставки
ООО «Сингента»
(495) 933-7755

Товар сертифицирован.

15 фирменных гибридов
к 15 - летнему
юбилею «СЕМКО»
19 июля 2006 года
День рождения фирмы
Фирменные гибриды и сорта овощных культур,
Фирменная система защиты растений,
Фирменные агротехнологии -
В основе Фирменных рекордных урожаев!
Семко
Ваш проводник в Волшебный мир семян !
Отличный Семко
F1 Нантская Семко
Кучерявец Семко
F1 Семко 2000
F1 Семко 2005
F1 Семко 100
F1 Семкросс
F1 Семко 2003
F1 Семко 99
F1 Семко 2006
F1 Семко-Союз
F1 Семко 98
F1 Юбилейный Семко
F1 Золотистый Семко
F1 Семко Юбилейный 217
129626, г Москва, Рижский пр-д, д. 3
Тел./Факс: (495) 686 04 75, 616 90 01
http://www.semco.ru, e-mail: semcojunior@mail.ru

не разлагается 1,5—2 года и способен в течение длительного времени угнетать развитие возбудителей корневых гнилей. Эту особенность препарата надо учитывать при использовании биопрепаратов на основе Trichoderma, биологическая эффективность которых в обработанной Фундазолом почве заметно снижается.

Распределение в растении. Перемещается по растению только по ксилеме снизу вверх, поглощается корнями, листьями и стеблями. В почву проникает вместе с поливной водой по капиллярам на глубину до 20 см, эту особенность ранее использовали для борьбы с почвенными грибами, вызывающими корневые гнили и трахеомикозные увядания.

Особенности применения. При правильном применении Фундазол не токсичен для растений, но при внесении в почву в повышенных дозах вызывает их отравление. В настоящее время рекомендовано протравливание семян за 1-15 дней до высева полусухим способом, а также обработка семенных кочерыг от серой гнили и маточных корнеплодов моркови от фомоза, белой и сухой гнили.

Токсикологическая характеристика. Срок ожидания 10 дней. Препарат среднетоксичен для теплокровных. Класс опасности III.

Браво, СК (500 г/л).

Д.в.: хлороталонил (контактный препарат).

Рекомендации по применению. Растения обрабатывают препаратом Браво для предотвращения прорастания спор. Первая обработка - при высоте растений 15 см, вторая - при смыкании рядков, третья - начало цветения (табл. 50).

Таблица 50

Регламенты применения препарата Браво
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата (кг/га)	Расход рабочего раствора (л/га)	Целевые объекты	Способ и время обработки
Картофель	2-2,3	400	Фитофтороз	Опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 7-14 дней.
Огурец о.г.	2,2-2,7	400	Пероноспороз	

Производитель: Сингента Лимитед.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности - III. Срок ожидания - 10 дней.

Ровраль, СП

Д.в.: ипродион, (500 г/кг), гетероциклическое соединение из группы дикарбоксимидов. Порошок светло-серого цвета.

Предназначен для борьбы с возбудителями бурой пятнистостью, септориозом, фомозом, фузариозом, серой и белой гнилями на овощных культурах, особенно против штаммов возбудителей, устойчивых к бензимидазолу. Ровраль - контактный препарат, однако сохраняет свою стабильность при поглощении корнями.

Механизм действия. Ипродион подавляет прорастание спор грибов и блокирует развитие их мицелия, ингибирует включение тимидина в ДНК, подавляет синтез 4-диметилированных стиролов, синтез хитина клеточной стенки грибов, но при этом не уменьшает проницаемость цитоплазматической мембраны.

Особенности применения. Есть опыт обмазки поражённых стеблей специальной пастой. Пропорция для приготовления пасты: в 10 л воды добавляют 300-340 г клея КМЦ и 30-40 г фунгицида. Смесь доводят до пастообразного состояния добавлением мела. Обмазку пятен серой гнили следует проводить тщательно, захватывая 2-3 см внешне здоровой ткани (Юваров, 1999).

Таблица 51

Регламент применения препарата Ровраль
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец о и з.г. Томат о и з.г.	-	Белая и серая гниль	Обмазка поражённых стеблей растений смесью препарата и мела в соотношении 1:2 или 1:1
Морковь	1,5 кг/га	Бурая пятнистость, септориоз, церкоспороз, альтернариоз	Опрыскивание семенных посевов первого года вегетации 0,5%-ным рабочим раствором

Процедуру повторяют во влажную дождливую погоду обычно через 2 недели в связи с появлением новых пятен (табл. 51).

Для уменьшения вероятности возникновения устойчивости фитопатогенов к препарату обработки им следует чередовать с обработками растений бензимидазолу (Тютерев, 2000).

Токсикологическая характеристика. В почве быстро разлагается на нетоксичные метаболиты. Класс опасности IV.

Строби, ВДГ и КС

Д.в.: крезоксим-метил, (500 г/кг), относится к группе стробилуринов. Препарат выпускают в двух препаративных формах, но это не сказывается на регламенте применения.

Предназначен для профилактической защиты растений от фитофтороза, пероноспороза, ржавчины и мучнистой росой на овощных культурах закрытого и открытого грунтов (табл. 52).

Таблица 52

Регламент применения препарата Строби
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Заболевания	Расход препарата	Расход рабочего раствора
Баклажан о.г. Перец о.г. Томат о.г.	Мучнистая роса, фитофтороз	0,2-0,3 кг/га (л/га) 2-3 г/10 л воды	400 л/га
Томат з.г.			800-1000 л/га
Кабачок о.г. Огурец о.г.	Пероноспороз, мучнистая роса		1000-1500 л/га.
Огурец з.г.		0,2 кг/га (л/га)	

Преимущества препарата. Крезоксим-метил предотвращает образование спор и их прорастание. Активность препарата проявляется в широком диапазоне температуры и при низких нормах расхода. Его можно совместно применять с биологическими средствами защиты. Строби не теряет своей высокой эффективности даже при выпадении большого количества осадков. При попадании в почву быстро разлагается. Можно использовать в баковых смесях со многими препаратами.

Механизм действия. Газообразное действующее вещество распределяется по поверхности листа за счёт диффузии и закрепляется на поверхности листьев и плодов (квазисистемный препарат), обладает также слабовыраженным трансламинарным действием. В связи с низкой скоростью испарения препарат создаёт защитную газовую оболочку вокруг растения, и это обеспечивает его эффективность в течение длительного времени. Попав на растение, Строби предотвращает прорастание спор и споруляцию фитопатогенных грибов.

Особенности применения. Препарат не фитотоксичен, но количество обработок ограничено в связи с быстрым развитием устойчивости у патогенов, поэтому Строби следует применять в

системе с другими фунгицидами, такими, как Кумулус, Топаз и не более 2 раз за сезон. В противном случае эффективность препарата резко упадёт.

Токсикологическая характеристика. Препарат безопасен для пчёл. Класс опасности: III. Срок ожидания: на культурах закрытого грунта от 5 дней на томатах до 2 дней на огурцах, в открытом грунте - 10 дней.

Дитан М-45, СП, **Утан**, СП, **Пеннкоцеб**, СП, **Профит**, СП, **Манкоцеб**, СП.

Д.в.: манкоцеб (800 г/кг), группа алкилбис(дитиокарбаматов). Смесь этиленбисдитиокарбаматов цинка (2,5%) и марганца (16-20%). Порошок практически нерастворим ни в воде, ни в большинстве органических растворителей. Манкоцеб является важным компонентом таких смесевых препаратов, как Ридомил МЦ, Ридомил Голд МЦ, Акробат МЦ, т.к. снижает адаптацию патогенов к системным фунгицидам.

Механизм действия. Контактные препараты на основе манкоцеба эффективны против большинства аскомицетов, оомицетов, дейтеромицетов и базидиомицетов. Манкоцеб ингибирует деятельность жизненноважных ферментов в грибных клетках и угнетает их развитие.

В закрытом грунте манкоцеб рекомендовано применять только в смесевых препаратах

Таблица 53

Регламент применения препарата Дитан М-45 и его аналогов

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевание	Способ и время обработки
Картофель, Томаты о.г.	1,2-1,6 кг/га	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание в период вегетации 0,2% рабочим раствором.

(табл.53). В открытом грунте его включают в антирезистентные программы защиты картофеля и томата от фитофтороза и альтернариоза. Обычно после применения смесевого препарата растения 2-3 раза опрыскивают одним из контактных препаратов, содержащим манкоцеб или другое д.в.

Акробат МЦ, СП.

Д.в.: манкоцеб (600 г/кг) + диметоморф (90 г/кг).

Смесевой фунгицид, содержащий контактный компонент - манкоцеб и системный - диметоморф, являющийся производным морфолина. Но по биологической активности, фунгитоксичности и механизму действия этот препарат ближе к производным коричной кислоты. Диметоморф - кристаллическое вещество без запаха с температурой плавления 127—148°С, стабильное при высоких температурах и в водной среде.

Предназначен для борьбы с возбудителями пероноспорозов и питиозов. Обладает специфической активностью против фитофторы томатов. Диметоморф эффективен против штаммов возбудителей фитофтороза, устойчивых к фениламидам. Действует на всех стадиях развития болезни и защищает листья, стебли и плоды (табл. 54). Осадки, выпавшие через 1—2 ч после обработки, не снижают его эффективности.

Таблица 54

Регламент применения препарата Акробат МЦ

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец о.г	2 кг/га	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,4-0,5% раб. раствором
Лук репчатый			
Томат о. и з.г.		Фитофтороз, альтернариоз	
Картофель			

Механизм действия. Диметоморф изменяет естественный морфогенез клеточной стенки, что приводит к нарушению нормального цикла развития оомицетов, а также обладает противоспорообразующим действием. Препарат имеет трансламинарное и контактное действие.

Распределение в растении. Практически полностью поглощается поверхностью листьев через 1—2 ч после обработки, передвигается только акропетально и трансламинарно.

Особенности применения. Особенно надёжная защита культур обеспечивается при обработках растений до появления признаков их поражения. Продолжительность защитного действия 10—14 дней. Следовательно, обработку в течение вегетации повторяют каждые 10 дней или чередуют опрыскивание растений Акробатом с контактными препаратами. К диметоморфу, как и к другим системным фунгицидам, у оомицетов возникает резистентность, однако перекрёстная резистентность у диметоморфа и фениламидов не наблюдается.

Токсикологическая характеристика. Для теплокровных препарат мало токсичен, не раздражает кожу и слизистые оболочки. В открытом грунте срок ожидания - 20 дней, на культурах закрытого грунта - 5 дней. Допустима трёхкратная обработка. Класс опасности - III.

Юномил МЦ, СП, **Метамил МЦ**, СП, **Метаксил,** СП

Д.в.: манкоцеб (640 г/кг) + металаксил (90 г/кг).

Предназначены для защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза (табл. 55). Препарат Метаксил имеет расширенную регистрацию на томат и огурец (табл.56).

Таблица 55

Регламент применения препаратов Юномил МЦ и Метамил МЦ

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Заболевания	Способ и время обработки
Картофель	2,5 кг/га	Фитофтороз, альтернариоз	Двукратное опрыскивание в период вегетации 0,4-0,5% рабочим раствором до смыкания ботвы в рядках и после смыкания.

Таблица 56

Регламент применения препаратов Метаксил МЦ

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

<table>
<tr><th>Культура</th><th>Расход препарата</th><th>Заболевания</th><th>Расход рабочего раствора</th><th>Способ и время обработки</th></tr>
<tr><td>Картофель</td><td>2,0-2,5 кг/га</td><td rowspan="2">Фитофтороз, альтернариоз</td><td>400 л/га</td><td rowspan="3">В период вегетации: первое опрыскивание профилактическое, последующие через 10-14 дней.</td></tr>
<tr><td>Томат о.г</td><td rowspan="2">2,5 кг/га</td><td>400-600 л/га</td></tr>
<tr><td>Огурец о.г.</td><td>Пероноспороз</td><td>300-500 л/га</td></tr>
</table>

Токсикологическая характеристика. Для теплокровных препарат мало токсичен, не раздражает кожу и слизистые оболочки. Срок ожидания — 20 дней. Кратность обработок — 3. Класс опасности — III.

Ридомил Голд МЦ, СП и ВДГ

Д.в.: манкоцеб (640) + мефеноксам (40 г/кг). Комбинированный препарат, содержащий вещества с разными механизмами действия. Манкоцеб обладает хорошей прилипаемостью, переносится по сосудам ксилемы снизу вверх и способен ингибировать прорастание спор и рост мицелия в растении.

Манкоцеб относится к группе алкилбис(дитиокарбаматов), а мефеноксам к группе ацилланинов, т.е. является аналогом металаксила. Но металаксил представляет собой смесь стереоизомеров, а мефеноксам - очищенный изомер (R-энантиомер), обладающий наибольшей биологической активностью. Новая препаративная форма Ридомил Голд, ВДГ позволяет быстро получать устойчивую рабочую суспензию и не содержит балластных веществ.

Предназначен для борьбы с возбудителями пероноспороза, фитофтороза и альтернариоза (табл.57).

Таблица 57

Регламенты применения препаратов Ридомил МЦ, СП и Ридомил Голд МЦ, ВДГ
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Заболевания	Расход препарата	Способ и время обработки
Картофель (Л)	Фитофтороз, альтернариоз	2,5 кг/га	Опрыскивание в период вегетации 0,5-0,6% рабочим раствором
Томат о.г. (Л)			Опрыскивание в период вегетации 0,25% рабочим раствором
Лук на репку (Л)	Пероноспороз		
Огурец о.г.			

Механизм действия. Мефеноксам подавляет рост мицелия, образование зооспорангиев, ооспор и хламидоспор, но практически не влияет на прорастание зооспор. Является фунгицидом с системным лечащим защитным действием. Ингибирование роста наступает только после проникновения гаусториев паразита внутрь растительной клетки. Ультраструктурные изменения в клетках обнаруживаются уже через 24 ч. Они проявляются в увеличении вакуолизации и уплотнении ядер в межклеточных гифах и гаусториях. Другие органеллы, такие как митохондрии и плазмалеммы, остаются неизмененными. В концентрациях, подавляющих рост мицелия, влияние мефеноксама в наибольшей степени сказывается на биосинтезе нуклеиновых кислот, хотя ядра клеток остаются нормальными по форме, числу и локализации. Основной механизм действия мефеноксама заключается в ингибировании биосинтеза РНК (путём взаимодействия с комплексом РНК-полимераза + М-РНК), причём ингибируется биосинтез не всех РНК, а только содержащих полиадениловую кислоту (Зинченко, 2000).

Металаксил также повышает устойчивость растений-хозяев к фитопатогенам, о чём свидетельствует появление некрозов и накопление фитоалексинов в клетках (Тютерев, 2000).

Распределение в растении. Из обработанных почвы или листьев мефеноксам проникает в растение и затем перемещается в стебли и листья, защищая растения как от болезней, вызываемых почвообитающими патогенами, так и от аэрогенной инфекции. При обработке мефеноксамом значительная его часть локализуется в месте попадания капель рабочего раствора. Уже через 30 мин после опрыскивания он проникает внутрь тканей листа и стебля, обеспечивая подавление патогена внутри растения. Передвигаясь в необработанные части растения в основном акропетально, препарат защищает вновь образующиеся части растений от видов питиума и фитофторы. При протравливании большая часть фунгицида аккумулируется в семенной оболочке, зародыше и в периферийной части эндосперма. При прорастании протравленных семян значительную часть препарата обнаруживают в семядолях, меньшую - в стеблях и корнях проростка.

Особенности применения. Для предупреждения развития резистентности патогенов к ацилаланиновым фунгицидам добавляют контактные препараты, в данном случае манкоцеб, или чередуют опрыскивание растений препаратом Ридомил Голд с применением фунгицидов, обладающих иным механизмом действия. Хотя мефеноксам подавляет вторичные гаустории гриба и может приостановить развитие фитофтороза или пероноспороза на любом этапе (и даже в период спорообразования), растения следует опрыскивать им на ранних этапах роста для профилактики развития заболевания.

Производитель: «Сингента Кроп Протекшн» АГ.

Токсикологическая характеристика. Металаксил среднетоксичен для теплокровных, мало токсичен для птиц и пчел. Не накапливается в тканях, быстро выводится из организма (через 2 ч - 60%). Стоек в биологических средах (в картофеле до 35 дней). В почве сохраняет активность до 40-70 дней. Период полураспада в почве 1 месяц, в воде 20-30 суток. Срок ожидания: на огурце и луке — 5 дней (допускается трёхкратная обработка), на картофеле - 14 дней.

Сектин Феномен, ВДГ

Д.в.: манкоцеб (500г/кг) + фенамидон (100 г/кг).

Действие: системно-контактный смесевой препарат. Предназначен для защиты растений от фитофтороза и альтернариоза в период вегетации (табл.58).

Таблица 58

Регламенты применения препарата Сектин Феномен

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Способ и время обработки
Картофель	1,0-1,25 кг/га	400 л/га.	Опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 7-14 дней.
Томат о.г.		400-600 л/га.	Опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 7 дней.

Токсикологическая характеристика. Срок ожидания на картофеле 21 день, на томате - 7 дней. Возможно 4- кратное применение препарата.

Танос, ВДГ

Д.в.: фамоксадон (250) + цимоксанил 250).

Действие: системно-контактный препарат с профилактическим и лечащим действием.

Рекомендации по применению. Первое опрыскивание в период смыкания рядков, второе - период бутонизации, третье - конец цветения, четвёртое - рост клубней (рис. 59).

Таблица 59

Регламент применения препарата Танос

(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Расход препарата	Расход рабочего раствора	Целевые объекты	Способ и время обработки
Картофель	0,6 кг/га (Л)	400 л/га.	Фитофтороз, альтернариоз	Опрыскивание растений в период вегетации с интервалом 7-14 дней.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности - III. Срок ожидания 15 дней, выход на ручные работы - через 7 дней.

Купроксат, КС

Д.в.: меди сульфат (345 г/л).

Предназначен, как и другие медьсодержащие препараты для борьбы с различными листовыми пятнистостями в течение вегетации (табл. 60), но препарат не зарегистрирован в закрытом грунте.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: III. Срок ожидания — 20 дней. Срок выхода на ручные (механизированные) работы по уходу за растениями — 3(1) дня. Содержит тяжёлый металл в высокой концентрации.

Таблица 60

Регламенты применения препарата Купроксат
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	**Расход препарата**	**Заболевания**
Картофель	5 л/га	Фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз
Огурец о.г.		Угловатая пятнистость, пероноспороз
Томат о.г.		Фитофтороз

Таблица 61

Регламенты применения Бордоской смеси
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	**Норма расхода** (по сульфату меди, кг/га)	**Заболевания**
Картофель	6 (Л)	Фитофтороз, альтернариоз
Огурец, дыня, арбуз	6-10 (Л)	Пероноспороз, аскохитоз, бактериоз, кладоспориоз
Томат о.г.	6-8 (Л)	Фитофтороз, альтернариоз
Свёкла столовая		Церкоспороз
Лук		Пероноспороз

Бордоская смесь, П

Д.в.: сульфат меди + гидроксид кальция. Правильно приготовленный раствор бордоской смеси должен иметь нейтральную или слабощелочную реакцию среды.

Преимущества. Эффективный, хорошо испытанный фунгицид, предназначен для защиты культур от большого круга грибных заболеваний (табл. 61). Препарат хорошо удерживается на поверхности растений и за счёт этого имеет длительный период защитного действия.

Рекомендации по применению: овощные культуры опрыскивают 1% рабочим раствором. Соединения меди фитотоксичны при повышенной влажности воздуха, что необходимо учитывать при определении сроков проведения обработки.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности — IV. Срок ожидания: 5 дней (огурец), 8 дней (томат), 15 дней (картофель, свёкла), 20 дней (лук). Побочные действия: после опрыскивания рабочим раствором на листьях остаются пятна.

Стандартная упаковка для ЛПХ: пакет массой 300 г. (сульфат меди 100 г, оксид кальция 200 г).

Картоцид, СП

Д.в.: меди трикапролактам дихлорид моногидрид, (500 г/кг).

Предназначен, как и другие медьсодержащие препараты, для борьбы с листовыми пятнистостями (табл. 62).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности для пчёл - I. Срок ожидания - 20 дней. Кратность обработок: 3 раза.

Оксихлорид меди (ХОМ), СП

Д.в.: оксихлорид меди, (900 г/кг). Формула: [3Cu(OH)2CuCl2H2O]. Порошок светло-зелёного цвета, без запаха, нерастворим в воде и в органических растворителях. Разрушается в щелочной среде. В препарате содержится также антииспаритель.

Таблица 62

Регламенты применения препарата Картоцид
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Картофель	0,02-0,04 кг/т	Гнили	Опрыскивание перед закладкой на хранение
	1,6 кг/га (Л)	Фитофтороз	Опрыскивание при появлении первых признаков заболевания 0,4-0,6% р. р.
Томат о.г.	2,0-2,4 кг/га (Л)	Фитофтороз, альтернариоз, бактериальная пятнистость	1-ое опрыскивание через 3-4 недели после всходов, последующие с интервалом 10-14 дней.
Огурец о.г.	30-40 г/10 л (Л)	Пероноспороз	1-е опрыскивание перед цветением, последующие через 15 дней
Лук	0,1-0,2 кг/т	Гнили	Опрыскивание перед закладкой на хранение
	1,2-2,4 кг/га (Л)	Гнили	Опрыскивание за 10 дней до среза ботвы 0,4% рабочим раствором и перед закладкой на хранение

Преимущества. Широко распространённое и хорошо зарекомендовавшее себя средство для защиты многих культур от комплекса болезней. Препарат относится к группе соединений меди. Он более удобен в применении за счёт легкости приготовления рабочего раствора.

Действие: контактное. Находясь на поверхности листьев, защищает от проникновения возбудителей болезней (табл. 63). Является испытанным средством для борьбы с фитофторозом и альтернариозом картофеля. Посадки, обработанные оксихлоридом меди, меньше повреждаются колорадским жуком.

Таблица 63

Регламенты применения препарата ХОМ
(«Список пестицидов ..., 2005 г.»)

Культура	Норма расход препарата	Заболевания	Способ и время обработки
Томат о.г.	2,4-3,2 кг/га 40 г/10 л (Л)	Фитофтороз, альтернариоз, кладоспориоз	Опрыскивание вегетирующих растений 0,4% рабочим раствором
Картофель			
Огурец о.г.	2,4 кг/га 40 г/10 л (Л)	Пероноспороз, антракноз, бактериоз	
Лук			

Особенности применения: рабочий раствор приготавливают непосредственно перед применением из расчёта 40 г/10 л воды. Препарат плохо удерживается на поверхности растений, поэтому обработки повторяют после дождевания.

Кратность обработок: томата и огурца 3-4 раза. Срок ожидания - 20 дней.

Побочное действие. После опрыскивания оксихлоридом меди на плодах может появиться сетка, ожоги листьев на чувствительных к меди сортах.

Аналогичный фунгицид - **Абига-Пик,** ВС (400 к/л) рекомендован для обработки культур огурца и томата в концентрации 0,5%. Менее концентрированный препарат Куприкол (200 г/л)

рекомендован только для двукратного опрыскивания картофеля с нормой расхода - 5 л/га с интервалом 8-12 дней.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности — III.

Курзат Р, СП

Д.в.: меди хлорокись (689,5) + цимоксанил (42 г/кг). Комбинированный препарат.

Рекомендации по применению. Допускается 3- кратное опрыскивание культуры огурца (табл. 64).

Таблица 64

Регламенты применения препарата Курзат

(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец о.г. и з.г.	2,5-3 кг/га 25-30 г/10 л в (Л)	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,25-0,30% рабочим раствором. Расход р.р - 10 л/100 $м^2$.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV. Срок ожидания: 3 дня. Допускается трёхкратная обработка растений.

Цихом, СП

Д.в.: хлорокись меди (370 г/кг) + цинеб (150 г/кг).

Предназначен для борьбы с фитофторозом и альтернариозом на картофеле.

Применение: опрыскивание посадок в период вегетации 0,4% рабочим раствором. Расход препарата - 2,4 кг/га. Допускается 5-кратное опрыскивание препаратом за сезон с интервалом 7-10 дней.

Срок ожидания 30 дней.

Цинеб, СП

Д.в.: цинеб (750 г/кг).

Препарат рекомендован для борьбы с фитофторозом начиная с фазы вытягивания всходов до окончания цветения картофеля. Расход 2,4-3 кг/га. Срок ожидания - 20 дней.

Фольпан, СП

Д.в.: фолпет (500 г/кг).

Предназначен для 3-кратного опрыскивания посадок картофеля в период вегетации для борьбы с альтернариозом и фитофторозом.

Расход препарата - 3 кг/га. Срок ожидания - 30 дней.

Топаз, КЭ

Д.в.: пенконазол, (100 г/л).

Преимущества препарата. Топаз оказывает профилактическое, лечебное и искореняющее действие в сочетании с низкими нормами применения. Совместим с большинством препаратов.

Механизм действия. Пенконазол всасывается системно, трансламинарно распределяется в листьях. Оказывает тормозящее действие на биосинтез стиролов в клеточных стенках фитопатогенов в момент проникновения в растительную ткань.

Рекомендации по применению. Растения опрыскивают неоднократно в период вегетации при появлении первых признаков заболеваний с интервалом 10-14 дней. Симптомы заболеваний исчезают через 2-3 дня после обработки. Растения обрабатывают профилактически и при появлении первых симптомов заболеваний, предотвращая тем самым распространение заболевания (табл. 65). Проводят 2 опрыскивания подряд с интервалом в 7 дней. Препарат не рекомендуется использовать более 4 раз за сезон.

Таблица 65

Регламенты применения препарата Топаз
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода (л/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец о.г.	0,12-0,15 (Л)	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,025 % р.р.
Огурец з.г.	0,25-0,375 (Л)		

Для предотвращения развития резистентности возбудителя заболевания к Топазу необходимо чередовать его применение с фунгицидами иных химических групп или совместно с другими препаратами. Хорошие результаты получены при опрыскивании растений томата смесью препаратов Тиовит Джет (конц. рабочего раствора 0,3%) и Топаз (конц. рабочего раствора 0,02%).

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: - III. Срок ожидания - 3 дня. Мало токсичен для теплокровных.

Производитель: «Сингента» АГ.

Превикур, ВК

Д.в.: пропамокарб гидрохлорид, (607 г/л). Относится к производным карбаминовой кислоты. Это бесцветные кристаллы с температурой плавления 45-55°С, очень гигроскопичны, хорошо растворимы в воде и в органических растворителях.

Механизм действия пропамокарба изучен недостаточно. Это локально-системный фунгицид, быстро проникающий в листья; наряду с этим Превикур близок к инсектицидам, угнетающим ацетилхолинэстеразу. В течение 10-14 дней он оказывает лечебное и профилактическое действие. В почве сохраняет токсичность для патогенов до 60 дней. На защищаемые растения оказывает стимулирующее действие.

Преимущества препарата. Действует системно; отличная переносимость растениями в любой стадии развития; стимулирует рост и цветение; длительная остаточная защита; хорошая совместимость с другими фунгицидами; эффективен против возбудителей, резистентных к фениламидам.

Предназначен для защиты растений от оомицетов (Oomycetes): ***Pythium, Aphanonomyces, Phytophthora, Peronospora, Pseudoperonospora и Bremia,*** которые являются возбудителями болезней всходов, гнилей корней, стеблей, а также ложной мучнистой росы, или пероноспороза (табл. 66).

Особенности применения. Применяют Превикур только на увлажнённом субстрате с тем, чтобы действующее вещество непрерывно поглощалось растением через корни. Препарат наиболее эффективен при проливе растений до появления первых симптомов заболеваний. Его добавляют в субстрат, используемый для выращивания рассады, при протравливании семян погружением в раствор.

Таблица 66

Регламент применения препарата Превикур
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец о.г.	15 л/га	Корневые гнили, пероноспороз	Полив почвы после посева (расход 4 л/м^2) и после высадки рассады 0,15% р. р. (расход 300 мл/растение).
	2-3 л/га	Пероноспороз	Опрыскивание в период вегетации 0,2% р.р.

Эффективность. В настоящее время препарат не зарегистрирован на тыквенных культурах, но опытные обработки огурца в концентрации 0,15-0,25% при появлении первых признаков пероноспороза были эффективны. Было определено также, что оптимальный интервал между обработками должен быть 7-14 дней, в зависимости от степени поражения. Испытания Превикура против корневых гнилей огурцов показали, что пролив 0,15% раствором под корень (расход рабочего раствора - 300 мл/растение) первый раз через две недели после высадки рассады в грунт и второй через 14 дней обеспечивали эффективность 79,2%.

Против чёрной ножки и корневых гнилей томата применяли замачивание семян и полив рассады рабочим раствором Превикура до пикировки и после неё. Семена замачивали в 0,15% растворе в течение 24 ч, а рассаду проливали 0,1% раствором. Эффективность составила: против чёрной ножки 97,3%; против корневых гнилей - 93,9 % (Комарова, Корунец, 1998).

Применение Превикура снижало вредоносность болезней до экономически неощутимого уровня и задерживало появление корневых гнилей на 15-20 дней, уменьшало затраты на энергоресурсы в 2-3 раза по сравнению с пропариванием грунта.

Токсикологическая характеристика. Превикур мало токсичен для теплокровных (СД50 от 2000 до 6300 мг/кг), отдалённые последствия не обнаружены. В почве (в условиях кислой среды) препарат разрушается под влиянием микроорганизмов и гидролизуется.

Сумилекс, СП

Д.в.: процимидон, (500 г/кг).

Предназначен для борьбы с белой и серой гнилями (табл. 67).

Таблица 67

Регламент применения препарата Сумилекс

(«Список пестицидов и агрохимикатов...2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Огурец и томат	-	Белая и серая гниль	Обмазка поражённых стеблей водной суспензией смеси препарата с мелом или с известью в соотношении 1:2 или 1:1.

Механизм действия. Фунгицид профилактического и лечебного действия. Обладает умеренными системными свойствами и накапливается преимущественно в молодых, растущих частях растений. Ингибирует прорастание спор и рост мицелия фитопатогенных грибов.

Особенности применения. Для предотвращения развития устойчивости возбудителей гнилей к Сумилексу обработки им следует чередовать с применением препаратов из группы бензимидазолов.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности - III. Мало токсичен для теплокровных.

Тиовит Джет, ВДГ

Д.в.: сера, (800 г/кг).

Предназначен для борьбы с американской и настоящей мучнистыми росами и различными пятнистостями листьев (табл.68). Оказывает защитное действие как фунгицид и частично акарицид, а также является удобрением. Новая препаративная форма - Джет является более совершенной, чем ВДГ. Гранулы нового препарата быстро образуют стойкую суспензию.

Механизм действия. Контактный препарат с профилактическим и лечебным действием, эффективен в незначительной степени против клещей. Пары серы проникают в споры и в мицелий грибов благодаря растворению в липидах грибов. Сера является акцептором водорода, поэтому она нарушает ход реакций гидрирования и дегидрирования. В клетках образуется сероводород, который тормозит прорастание спор и жизнедеятельность мицелия. Сера инактивирует также каталазу и связывает ионы железа, марганца, цинка и меди.

Таблица 68

Регламенты применения препаратов Тиовит Джет, ВДГ
(«Список пестицидов и агрохимикатов...2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевания	Способ и время обработки
Кабачок	2-3 кг/га 20-30 г/10 л (Л)	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,3 % рабочим раствором
Огурец и томат о.г. и з.г.			

Рекомендации по применению. Тиовит можно использовать в баковых смесях с большинством фунгицидов и инсектицидов. Возникновение резистентности к нему до сих пор не наблюдали. Максимальная кратность обработок 4-5. На эффективность серных препаратов большое влияние оказывает препаративная форма (прилипаемость, дисперсность). При температуре 35°С сера повреждает растения, а при температуре ниже 20°С малоэффективна.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности IV. Препарат не фитотоксичен для культур при рекомендованных концентрациях рабочего раствора. В жаркую погоду может вызывать огрубение листьев. Тыквенные обладают повышенной чувствительностью к сере, поэтому норму применения надо строго соблюдать. Срок ожидания: 1 день. Допускается 1-5- кратное опрыскивание растений.

Производитель: «Сингента Кроп Протекшн АГ».

Кумулус ДФ, ВДГ
Д.в.: сера, (800 г/кг).
Предназначение: для борьбы с мучнистой росой, различными листовыми пятнистостями и «чёрной ножкой» (табл. 69).

Таблица 69

Регламенты применения препарата Кумулус
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевания	Способ и время обработки
Томат о.г. и з.г.	2- 3 (Л)	Мучнистая роса, альтернариоз	Опрыскивание вегетирующих растений 0,25-0,3% р. р. с интервалом 7-14 дней. Расход р.р.- 800-1000 л/га.
Огурец з.г.	2 – 4 (Л)	Мучнистая роса	
Огурец о.г.	2-3 (Л)		

Преимущества препарата. Кумулус обладает профилактическим и лечебным фунгицидным действием (угнетает возбудителей болезней). Совместим с большинством фунгицидов и инсектицидов в баковых смесях. Возникновение резистентности к Кумулусу до сих пор не наблюдали.

Механизм действия. При попадании на лист сера начинает испаряться и угнетает мицелий патогенов, т.е. для препарата характерна активность газовой фазы. Поэтому для повышения эффективности во время и после обработки фрамуги в теплице следует закрывать. Сама сера при попадании на колонии патогена также угнетает его и, кроме того, медленно смывается с обработанной поверхности, что обеспечивает довольно продолжительную защиту растений.

Побочные действия: после опрыскивания рабочим раствором на листьях не остается пятен, но их поверхность грубеет. В закрытом грунте ощущается запах серы в течение 1-2 дней.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV, не вызывает ожогов растений и не опасен для полезных насекомых. Срок ожидания после обработки - один день. Кратность обработок - 4 - 5.

Фармайод-3

Д.В.: водорастворимый комплекс йода с неионогенным поверхностно-активным веществом, 100 г/л (кг).

Предназначен для борьбы с болезнями растений вирусной и бактериальной природы, дезинфекции и дезинсекции помещений, транспортных средств и оборудования. В «Список пестицидов ..., 2005» пока не вошёл.

Механизм действия. Обладает высокой антимикробной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных фитопатогенных бактерий родов ***Pseudomonas, Pectobacterium, Clavibacter, Xanthomonas,*** а также вирусов ***TMV, TomMV; CMV, CGMM*** и др.

Совместим с большинством инсектицидов и фунгицидов, кроме препаратов, обладающих сильной щелочной реакцией. Период защитного действия не менее 3-4 недель. Повторные обработки проводят при появлении симптомов заболеваний.

При дезинфекции поверхностей Фармайод обеспечивает подавление или уменьшение исходной патогенной микрофлоры, таким образом, отдаляя заражение растений.

Ограничения: при обработке необходимо избегать контакта рабочего раствора с пчёлами и шмелями.

Фитотоксичность: при применении в рекомендуемых дозах не обнаруживается. Срока ожидания нет.

Класс опасности — 3. Рабочий раствор средства в 1% концентрации не обладает местнораздражающим действием, не вызывает побочного действия. Резистентность патогенов к препарату не известна.

Технология применения:

Приготовление рабочих растворов для обработки растений огурца и томата проводится непосредственно перед опрыскиванием.

Для обработки растений огурца закрытого грунта (табл. 70) готовят 0,03 % раствор (по препарату): на 1000 л воды вносят 0,3 л (кг) препарата (0,12 л на 400 л воды). Норма расхода рабочего раствора -500-1000 л на 1 га.

Таблица 70

Регламенты применения препарата Фармайод-3

Культура	**Заболевание**	**Норма расхода препарата** (кг/га)	**Способ и кратность обработок**
Томат з.г.	ВТМ и вирус мозаики томата, Х-вирус картофеля, некроз сердцевины стебля томата, бактериальный рак томата	0,5	Опрыскивание 0,05%-ным рабочим раствором.
Огурец з.г.	ВОМ, ВЗКМО, бактериальная прикорневая гниль огурца, бактериальное увядание огурца	0,3	Опрыскивание 0,03%-ным рабочим раствором.

Для обработки растений томата закрытого грунта (табл. 70) готовят 0,05% раствор (по препарату): на 1000 л воды внося 0,5 л (кг) препарата. Норма расхода рабочего раствора - 500-1000 л на 1 га.

Дезинфекция. Влажная обработка конструкций, тепличных стёкол, стационарного оборудования проводится с использованием 1-2% рабочего раствора, для приготовления которого к одной части препарата Фамайод добавляют 99 - 98 частей воды, после чего раствор надо тщательно перемешать.

1% рабочий раствор Фармайода (в защищённом от света месте) сохраняет свою активность в течение года. Перед дезинфекцией проводят тщательную очистку и мойку поверхностей и оборудования. Дезинфекцию выполняют методом влажного распыления рабочего

раствора на обрабатываемые поверхности с помощью опрыскивателей при норме расхода 0,1-0,3 л/м^2.

Обработку осуществляют при температуре воздуха не ниже 0°С, предварительно закрыв в помещении окна, двери, вентиляционные люки. Срок ожидания - 1 час.

Эупарен мульти, ВДГ

Д.в.: толилфлуанид, (500 г/кг).

Механизм действия основан на ингибировании клеточного метаболизма грибов. В наибольшей степени препарат эффективен против серой гнили (табл. 71).

Таблица 71

Регламенты применения препарата Эупарен мульти
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевание	Способ и время обработки
Огурец и томат з.г.	1,5 - 3 кг/га	Серая гниль	Первое опрыскивание профилактическое в фазе 2-3 листьев, последующие с интервалом 10-14 дней

Токсикологическая характеристика. Срок ожидания - 3 дня. Допускается 3-х кратная обработка. Класс опасности для теплокровных животных и пчёл - III.

Ограничения для применения. Эупарен мульти не следует смешивать с пестицидами, имеющими жидкую препаративную форму (КЭ, ВЭ и т.д.). Он несовместим с бордоской смесью и серой; нельзя также применять Эупарен мульти в течение 7-10 дней после того, как культура была обработана одним из этих препаратов. Рабочая жидкость долго не хранится. Препарат запрещено использовать в санитарной зоне рыбохозяйственных водоёмов.

Байлетон, СП

Д.в.: триадимефон, (250 г/кг). Системный фунгицид из группы триазолов.

Предназначен для борьбы с возбудителями настоящей мучнистой росы и ржавчины (табл. 72).

Таблица 72

Регламенты применения препарата Байлетон
(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода (кг/га)	Заболевание	Способ и время обработки
Огурец з.г.	0,2 - 0,6		Опрыскивание в период вегетации 0,01-0,2 % р.р.
Огурец о.г.	0,06-0,12	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0, 1 % р.р.
Томат з.г.	1 - 4		

Преимущества препарата. Обладает профилактическим и лечебным действием, поэтому его следует применять при первых признаках появления заболевания на растениях.

Механизм действия. Распределяется по растению трансламинарно и системно снизу вверх по проводящим сосудам. Подавляет образование клеточных мембран грибов, что приводит к их гибели.

Особенности применения. Рабочая концентрация 0,05% - при профилактических обработках и 0,1% - при появлении первых признаков заболевания. При сильном развитии мучнистой росы Байлетон мало эффективен даже при многократном использовании. Лучше применять препарат в качестве профилактического средства.

Токсикологическая характеристика. Препарат среднетоксичен для теплокровных. Класс опасности: III, а для пчёл и других полезных насекомых - IV (практически неопасен).

Максимальная кратность обработок за сезон - 2 раза. Срок ожидания от 5 дней на огурце, 10 дней на томате. Возобновление работ возможно через 7 дней. Не имеет ограничений по применению в санитарной зоне вокруг рыбохозяйственных водоёмов.

Ширлан, СК

Д.в.: флуазинам, (500 г/л), группа пиримидинаминов.

Предназначен для борьбы с фитофторозом и альтернариозом картофеля.

Механизм действия: системно-контактный препарат. Предотвращает образование и прорастание спор, блокирует прорастание и движение зооспор, способен воздействовать на несколько стадий жизненного цикла патогена.

Особенности применения препарата. Наилучший эффект наблюдается при профилактическом опрыскивании посадок картофеля препаратом Ширлан в фазу смыкания рядков, с последующими 2-3-кратными обработками с интервалом 7-10 дней.

Расход 0,3-0,4 л/га. Период защитного действия 7-10 дней. Препарат обладает дождеустойчивостью через 6 часов после опрыскивания. Хорошо смешивается с десикантом Реглон Супер и рекомендован для совместного с ним применения за несколько дней до начала уборки. Ширлан не имеет перекрестной резистентности с применяемыми фунгицидами на картофеле.

Фитотоксичность отсутствует. В течение сезона допустимо 4-кратное опрыскивание препаратом. Срок ожидания - 7 дней.

Сапроль, КЭ

Д.в.: трифорин (190 г/л).

Предназначен для борьбы с пятнистостями, например, с мучнистой росой (табл. 73).

Механизм действия: системно-контактный препарат.

Таблица 73

Регламент применения препарата Сапроль

(«Список пестицидов и агрохимикатов..., 2005 г.»)

Культура	Норма расхода	Заболевание	Способ и время обработки
Огурец о.г.	0,5-1 л/га	Мучнистая роса	Опрыскивание в период вегетации 0,1% р.р.

Токсикологическая характеристика. Класс опасности: IV. Срок ожидания - 20 дней, кратность - 3.

ТМТД, СП

Д.в.: тирам (800 г/кг).

Предназначен для предпосадочной (за 2-15 дней) обработки семенного материала от всех видов парши клубней, фитофтороза и мокрой бактериальной гнили.

Расход - 2,1-2,5 кг/т. Расход воды 2 л/т клубней.

Фенорам Супер, СП

Д.в.: тирам (230) + карбоксин (470 г/кг).

Предназначен для обработки семенных клубней за 1-5 дней до посадки для борьбы с ризоктониозом. Расход 2 кг/т клубней.

Указатель английских и латинских названий заболеваний растений и их возбудителей

Acremonium apii - **206**
Acholeplasma - 44
Agrobacterium
    A. radiobacter - **222**
    A. rhizogenes - 39
    A. tumefaciens - 36, 39, 42, 43, **124-125**
Albugo candida - 48, **198**
Alfalfa mosaic virus - 171
Allium virus 1 - см. Onion mosaic virus
Allium virus 2 - см. Onion yellow dwarf virus
Alternaria - 55, 57, 179, 235, 294
    A. alternata - **149**
    A. alternata f. lycopersici - **149**
    A. brassicae - **193**
    A. brassicicola - **193**
    A. capsici-annui - **178**
    A. consortiale - **206**
    A. cucumeriana - **103**
    A. dauci - **214**
    A. radicina - **206**, 213
    A. raphani - **193**
    A. solani - 55, 80, **148-149, 178, 258,** 277
    A. solani f. sp. porri - **241**, 246
Aphanomyces -222-223
Ascochyta - 58
    A. cucumis - 58, 82, **89-91,** 276
    A. lycopersici - **142**
Aspergillus - 52, 242
    A. niger - **242**, 243-244
    A. flavus - 246
Bacillus
    B. butyricus pv. betae - **221**
    B. mesentericus - **221**
    B. mycoides - **221**
Beet mild yellowing virus - 220
Beet mosaic virus - 219
Beet necrotic yellow vienvirus - 221
Beet yellow virus - 220
Bipolaris - 56
Botryotinia fuckeliana - см. Botrytis cinerea
Botrytis - 55, 294

B. allii - **238-239**, 246
B. byssoidea - **238**
B. cinerea - 9, **50**, 56, 60, 105, 139-140, 164-165, 176, 195, 200, 215, 307
B. porri - **239**
B. squamosa - **238-239**
Bremia lactucae - 47, 204, 326
Cauliflower mosaic caulivirus - 182
Cercospora
C. apii - **207**
C. beticola - **224**
C. capsici - 56, **177**
C. carotae - **214**
Cladosporium -56
C. cucumerinum - 50, 56, 78, 93-94, 276
C. fulvum - 56, **150-151**, 277
Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis - 36, 37, **39**, **40**, 42, **126**, 131, 138, 172-173, 298, 329
C. michiganensis subsp. sepedonicus - 252
Colletotrichum - 57
C. atramentarium - **152**
C. kruegerianum - **153**
C. lagenarium - 57, 79, **94**
C. melongenae - **166**
C. phomoides - 57, **152**
Corynebacterium michiganensis - см. Clavibacter michiganensis
Corynespora melonis - 79, **102**
Cucumber mosaic cucumovirus (CMV) - 26, 27, 30, **71-73**, 74, 116, **117-118**, 122, 162, 169-170 209, 329
Cucumber green mottle mosaic virus (CGMMV) - 26, 29, 30, 71, **73-74**, 329
Cucumber necrosis virus (CNV) - 71, **75-76**
Cucumber pale fruit viroid (CPFVd) - 71, **76**
Didymella - 54
D. bryonia - 58, 89
D. lycopersici - см. Ascochyta lycopersici
Ditylenchus - 62
D. destructor - 217, **268**
D. dipsaci - 62, **244**
Erysiphe - 53, 117, 296
E. cichoracearum.f. cucurbitacearum - 53, **96**, 314
E. communis f.sp. brassicae - **197**
E. communis f. solani-lycopersici - **147**
E. communis f. sp. betae - **226**
E. communis - 96
E. polygoni - см. E. communis
E. umbelliferarum f.anethi - **207**
E. umbeliferarum f. dauci - **212**
Erwinia carotovora - см. Pectobacterium carotovora
E. tracheiphila - см. Pectobacterium tracheiphila
E. toxica - см. Pectobacterium toxica
Fulvia fulva - см. Cladosporium fulvum
Fusarium - 56, 57, 80, 174, 222-223, 257, 278, 290, 294, 297, 307
F. culmorum - 81, 82, **240**
F. gibbosum - 82,
F. moniliforme - 136, **240**

F. nivale - 136
F. oxysporum - 82, 84, **85-87**, 138, **260**, 277, 287
F. oxysporum f. sp. cepae - **240**, 246
F. oxysporum f. sp. conglutinans - **192**
F. oxysporum f. sp. lycopersici - **136**, 277
F. solani - 81, 82, 175
F. solarium - 136
Helmintosporium - см. Bipolaris
Heterodera - 61
H. schachtii - **198, 227-228**
Heterosporium allii - 246
Globodera rostochiensis - 228, **266**
Leptosphaeria libanotis - см. Phoma rostrupii
Lettuce mosaic potyvirus (LMV) - 27, **203**
Lettuce necrotic yellow virus - 203
Leveillula - 53
L. taurica - см. Oidiopsis taurica
Macrosporium consortiale - см. Alternaria consortiale
M. solani - см. Alternaria solani
Melampsora allii- populina - **237-238**
Meloidogyne hapla - **216**, 229
Mucor - 51
M. mucedo - 246
M. racemosus - 246
Mycosphaerella melonis - см. Didymella bryoniae
Oidiopsis taurica - **147**
Oidium - 53
O. erysiphoides - 96, 147
Olpidium brassicae - 29, 50, **51**, 76, 189-190, 248
Onion mosaic virus - 232
Onion yellow dwarf virus - 232
Oospora pustulans - **263**
Pectobacterium (Erwinia) - 222, 234, 298, 329
P. carotovorum subsp. atrosepticum - **254**
P. carotovorum subsp. carotovorum - **39**, 42, **132-133**, 174, 186, 204, 211, 234
P. toxica - **39**, 42
P. tracheiphila - 79
Pellicularia filamentosa - см.Rhizoctonia solani
Penicillium - 52, 153, 222, 243
P. expansum - **243**
P. frequentans - 246
P. glaucum - 243
Pepino mosaic virus - 121
Peronoplasmopara - 47
Peronospora - 47, **48,** 326
P. destructor - **235-236**, 246
P. parasitica - **191**
P. schachtii - **224**
P. schleideniana - см. Peronospora destructor
Phoma - 58, 222-223, 294
P. betae - **225**
P. destructive - 58,

P. exiqua var.exiqua - **265**
P. exiqua var. foveata - **265**
P. rostrupii - **212**
Phomopsis - 58
P. vexans - 59, **165**
Phyllosticta hortorum - см. Phomopsis vexans
Phytophthora - 46-47, 80, 294, 326
P. capsici - **176**
P. cryptogea - 82, 143
P. cactorum - **47**
P. erythroseptica - **47**
P. infestans - 47, **144-145**, 256
P. nicotianae var parasitica - 47, 143, 315
P. porri - **196-197**
Phytoplasma (PhLO) - 163, **210**
Plasmodiophora brassicae - 46, **188-189**
Plasmopara - 47, 48
Polymyxa betae - **221**
Potato leaf virus (PLRV) - 30, 116, **250**
Potato spindle tuber viroid - 31,
Potato virus M (PMV) - 30, 116,
Potato virus M (SYV) - 116
Potato virus X (PVX) - 26, 29, 30, 116, 117, 122, **162, 248**
Potato virus Y (PVY) - 30, 116, **162**
Pratylenchus - 61
Pseudomonas - 37, 222, 234, 298, 329
P. allicola - см. P. gladioli pv. allicola - **234**
P. corrugata - 16, **37, 128**, 138, 284
P. gladioli pv. allicola
P. syringae - **37**, 79, 221, 286
P. solanacearum - **37,** 38, 42, 125, **253-254**
P. syringae pv. lachrymans - 37, **77-79**
P. syringae pv. maculicola - **187**
P. syringae pv. tomato - **130**
Pseudoperonospora cubensis - **99**, 326
Pyrenochaeta lycopersici - 134-135, 277
Pythium - 46, 47, 190, 222-223, 278, 284, 294, 326
P. aphanidermatum - **82-83,**
P. debaryanum - **80-83**, 134, 189
P. sp. - 117, 174
P. ultimum - **82-83**, 304
Puccinia - 55
P. allii - 55, **237-238**
P. porri - **237-238**
Rhizoctonia - 59, 222-223, 278
R. solani - 59, 80, 81, 82, 88-89, **134,** 174, 189-190, 261
R. violaceae - **216**
Rhizopus - 51
R. nigricans - 51, **166**
R. nodosus -51
Sclerotinia - 53
S. cepivorum - **241**

S. sclerotiorum - 53, **54,** 82, 104, 141, 196, 215
Sclerotium - 59
S. cerivorum - 59
S. rulfsii - 59
Septoria - 58
S. apii - **206**
S. lycopersici - **151-152**
S. petroselini - **206**
Spiroplasma - 44
Sphaerotheca fuliginea f. cucurbitae - **96-97**, 117, 296
Spondylocladium atrovirens - **264**
Spongospora subterranea - 46, 248, **262**
Stemphylium - **56**, 235
S. botryosum - 57, **213**
S. allii - **243**, 246
S. botryosum -
S. radicinum - см. Alternaria radicina
Streptomyces
S. chromofuscus - **255**
S. melanosporofaciens - **255**
S. scabies - 40, **255**
S. violaceoruber - **255**
Synchytrium endobioticum - 29, 50, 248, **265**
Tobacco mosaic virus (TMV) - 26, 27, 30, **115-117,** 162, 169, 329
Tobacco necrosis virus (TNV) - 26, 27,
Tobacco rattle virus (TRV) - 27, 116, **250**
Tobacco ringspot virus (TRSV) - **162**, 250
Tomato aspermy cucumovirus (AsTV) - 27, 116, **118**
Tomato bunchy top viroid - 121
Tomato mosaic tobamovirus (ToMV) - 29, **116-117**, 277, 329
Tomato spotted wilt virus (TSWV) - 27, 115, **119, 171**, 277
Tomato stolbur phytoplasma (PhLO) - 123
Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) - **120**, 277
Turnip mosaic virus - **182-183**
Verticillium - 57
V. albo-atrum - **85-86**, 135-136, 175, 261
V. dahliae - **135-136**, 138, 163-164, 175
V. spp. - 85
Xanthomonas - 298, 329
X. axonopodis pv. beticola - **221**
X. campestris - **38**
X. campestris pv. armoraciae - **185**
X. campestris pv. campestris - 37, **183**
X. hortorum pv.carotae - **211**
X. vesicatoria - **131-132**, 172
Whetzelinia sclerotiorum - см. Sclerotinia sclerotiorum

Указатель русских названий заболеваний растений и их возбудителей

акремониум сельдерея - **206**
альтернариоз - 206, 288, 301, 311
- капусты - **193-194**
- картофеля - **258-259**, 291, 301, 311, 319-323, 325, 331
- лука - **241-242**
- моркови - **213**, 318
- огурца - 67, 89-91, **103-104**
- петрушки - **206**
- сельдерея - **206**
- сладкого перца - **178**
- томата - 55, **148-149,** 277, 298, 319-322, 324, 325, 328, 331
английская мозаика огурца - см. зелёная крапчатая мозаика
антракноз - 301
- баклажана - **166**
- огурца - 57, 79, 80, **94-95**
- сладкого перца - **179**
- томата - 57, **152-153**
аскохитоз - 279, 301
- огурца (тыквенных) - 15, 19, 58, 80, **89-92**, 113, 276, 280, 284, 323
- томата - **142**
аспергиллез лука - **242**
аспермия томата - 118
бактериальная крапчатость томата - 36, 42, **130**
бактериальная пятнистость - 290, 324
- капусты - **187**, 290, 298
- свёклы - **221**
бактериальное увядание тыквенных - 276, 298, 329
бактериальное увядание томата - 125
бактериальный рак - 40, 291, 298, 301, 324, 329
- сладкого перца - **173**
- томата - 17, 37, 42, **126-127**
бактериальный ожог моркови - 211
белая гниль - 53, 317-318
- донца лука - **241**, 324
- капусты - **196**
- моркови - **215**
- огурца - 80, **104-105**, 112, 113, 318, 326
- томата - 141, 318, 326
- тыквы - 19
белая ножка - 59, 134
белая пятнистость - см. септориоз
белая ржавчина капустных - 17, 18, **48**, 198

бледноплодность (осветление) баклажана - 65
бессемянность - см. аспермия томата
бородатость свёклы - см. ризомания свёклы.
бурая бактериальная гниль (увядание)
- картофеля - 42, 253
- томата - 42
вертициллёзное увядание (вертициллёз) - 291
- баклажана - **163**
- картофеля - 260-**261**
- сладкого перца - **175**
- огурца - **86**
- томата - **135-136**
вершинная гниль плодов - 280, 282
- сладкого перца - **178-179**
- томата - 19, 125, **153**
вершинная гниль инфекционная - 298
вилт картофеля - см. бурая бактериальная гниль картофеля
вироид белоплодности огурца - 31, **71**
вироид веретеновидности клубней картофеля - 31, 32, 247, 251
вироид карликовости хмеля - 31
вироид кустистости верхушки томата - 21, **121**, 277
вирус аспермии томата - 27, 29, 115, 116, 118, 121
вирус бронзовости томата - 27, 29, 30, 115, **119**, 171, 277
вирус гравировки табака - 169
вирус желтухи свёклы - **220**
вирус жёлтой курчавости листьев томата - **120**, 277
вирус зелёной крапчатой мозаики огурца (ВЗКМО) - 29, 33, 34, 71, **73-75**, 77, 284, 286, 329
вирус кольцевой пятнистости табака - **162, 250**
вирус мозаики пепино - **121**
вирус мозаики салата-латука - 27, **203**
вирус мозаики свёклы - **219**
вирус мозаики томата - 29, **115-117**, 277, 329
вирус мозаики турнепса - **182-183**
вирус мозаики цветной капусты - **182**
вирус обыкновенной мозаики огурца (ВОМ 1) - 26, 27, 30, **71-73**, 116, **117-118**, 122, 162, 169-170, 209, 329
вирус некроза огурца - 26, 29, 71, **75-76**, 248
вирус некроза табака - см. вирус некроза огурца
вирус некротического пожелтения жилок свёклы - **221**
вирус некротического хлороза салата-латука - **203**
вирус погремковости табака - 27, 116, 248, **250**
вирус скручивания листьев картофеля - 30, 33, 116, 247, 250
вирус слабого пожелтения свёклы - **220**
вирус табачной мозаики (ВТМ) - 26, 28, 33, 34, 116, 118, 122, 164, 169-170, 272, 273, 277, 286
вирус томатной мозаики - 25, 115,
вирусная мозаика баклажана - **162**
водянистая гниль плодов томата - 132
войлочная гниль - см. ризоктониоз моркови.
выпревание сеянцев сладкого перца - 174
гетеродероз
- капусты - **198-199**
- столовой свёклы - **227-228**

глободероз картофеля - 266-267
гниль донца лука - 59
гниль плодов томата - 57
готика картофеля - см. веретеновидность клубней картофеля.
дитиленхоз
- картофеля - **268**
- лука - **244**
- моркови - **217**
- чеснока - **244**
дидимеллёз томата - см. аскохитоз томата
дуплистость
- клубней картофеля - **271**
- корней свёклы - **229**
дырчатая пятнистость свёклы - см. бактериальная пятнистость
железистая пятнистость клубней картофеля - 250, **270**
жёлтая мозаика кабачка - 35
жёлтая пятнистость листьев капусты - 185
жёлтая полосчатость лука - 233
желтизна - см. фузариозное увядание
желтуха
- моркови - **210**
- свёклы - 28, **220**
зелёная крапчатая мозаика огурца (ВОМ 2) - 14, 29, 30, 71
зобоватость корней - см. рак корней свёклы.
золотистая картофельная нематода - 62, **266**
зональная пятнистость свёклы - см. фомоз свёклы.
излом стебля огурца ложный - 109,
израстание
- клубней картофеля - 271
- плодов перца - **180**
кагатная гниль корнеплодов свёклы - 227, 230
карликовость лука - см. жёлтая полосчатость лука.
кила капустных - 46, **188-189**
кладоспориоз - 274, 289, 291
- огурца - 20, 56, 78, **93-94**, 113, 276, 298, 317-318, 323
- томата - 56, 132, **150-151**, 277, 324
кольцевая гниль картофеля - 24, **252**
корневая гниль - 23, 67, 81-84, 279-280, 284, 287-289, 291, 301, 307-308, 311
- неинфекционная огурца - 107,
- огурца - 80-81, **82-83**, 113, 276, 326, 329
- томата - **134**, 134, 297
- сеянцев - 81-82,
корневой рак томата - 36, 39, 42, 43, **124**
корневые галлы - 24
корнеед свёклы - 222, 226, 230-231
крапчатая мозаика картофеля - 248
крапчатая пятнистость томата - см. бактериальная пятнистость томата
кустистость верхушки томата - 121-122
листовой купол - 68
ложная мучнистая роса - см. пероноспороз
ложный корнеед - см. излом стебля огурца
луковая стеблевая нематода - 244

люцерновая мозаика перца - 171
мелойдогиноз (галловые нематоды) - 67, 125, 216, 276-277, 308
- огурца - 113
- свёклы - 229
мозаика - 279
- арбуза - 35
- лука и чеснока - **232**
- моркови - **209**
- огурца обыкновенная (BOM 1) - 18, 30, 71
- салата-латука - 203
- свёклы - **219**
- сладкого перца - см. ВТМ
- томата - 25, 29
- турнепса - 183
- цветной капусты - **182**
морщинистая мозаика картофеля - 249
мокрая гниль - 168, 270, 331
- капусты - **187**
- лука - 23, **234**, 242, 324
- томата - 39, 132
- салата - **204**
мучнистая роса - 279, 287, 290, 316
- дайкона - **197**
- капусты - 17, **197**
- моркови - **212**
- огурца (тыквенных культур) - 53, **96-98**, 113, 117, 276, 305-306, 314, 318, 326-328, 330-331
- пекинской капусты - **197**
- свёклы - **226**, 230-231
- томата - **147**, 308-309, 318, 328, 330
- укропа - **207**
мягкая (водянистая) бактериальная гниль
- капусты - **186**
- сладкого перца - **174**
- моркови - **211**
- томата - 42
мягкая гниль плода - см. фомопсис плода
некроз клубней картофеля - 250
некроз сердцевины стебля томата - 16, 37, **128-130**, 139, 284, 297-298, 329
некротический хлороз салата-латука - 203
нитевидность ростков - 269
обесцвечивание
- корнеплода моркови - 22
- плодов огурца - см. бледноплодность огурца
- плода баклажана - **166**
октябрьская болезнь огурца - 67, 108
«ожог» верхушки капусты - 185, **200**
«ожог» листьев - 79
- огурца - 102-103
оливковая пятнистость - см. кладоспориоз
ооспороз картофеля - см. парша картофеля бугорчатая
опробковение корней - см. пробковая гниль корней
опробковение плодов

- огурца (зеленцов) - 106
- томата - 21
отмирание (сброс) листьев и завязей - 20, 64, 67, 107, 110, 303
оэдема листьев - 179
парша картофеля бугорчатая - 263-264, 331
парша картофеля обыкновенная - 23, 40, **255,** 263, 311, 331
парша порошистая картофеля - 46, 248, **262-263,** 331
парша серебристая картофеля - 264, 331
пенициллёз
- лука - 22, **243**
- плода томата - 19
пестростебельность - см. некроз клубней картофеля
пероноспороз - 272, 276, 301
- капусты - **191**
- лука - **235-236**, 239, 246, 316, 319, 321, 323, 324
- огурца - 14, 76, **99-102**, 284,301, 311, 314-317-319, 321, 324, 326
- салата - **204**
- свёклы - **224-225**, 230-231
питиоз (питиозная гниль) - 289, 294
повилика - 44
полегание - 69
полосчатая мозаика картофеля - 249
полосчатость жилок картофеля - 249
потемнение мякоти картофеля - 269
пробковая гниль корней - 134, 277
пустостебельность томата- см. некроз сердцевины стебля томата
пустотелость плодов - 154-155
пятнистое увядание
- томата - см. бронзовость томата
- пятнистое увядание сладкого перца - см. бронзовость перца
рак картофеля - 50, 248, **265**
рак корней свёклы - 222
рак стеблей томата - см. аскохитоз томата
рамуляриоз - 225
ранний ожог сельдерея, петрушки - см. церкоспороз петрушки
растрескивание - 275, 282
- корнеплода моркови - **218**, 275
- стебля огурца - 15, 109
- стебля томата - **159**
- плода баклажана - 21, **167**
- плода томата - **159**
ризоктониозная гниль (ризоктониоз) - 60, 289-290
- капусты - **190**
- картофеля - **261-262,** 301, 311, 321, 331
- моркови - **216**
- огурца - 88
- томата (паслёновых) - 59, **134**
ризомания свёклы - **221**
ржавчина лука - 55, **237-238,** 318
свекловичная цистообразующая нематода (гетеродероз) - 198-199
северная галловая нематода - 216
секториальная химера - 159, 167, 208

- баклажана - 14, **167**
- петрушки и сельдерея - **208**
- томата - 14, **159**, 277
септориоз - 301, 317-318
- петрушки и сельдерея- 58, **206**
- томата - 58, **151**
серая гниль - 9, 56, 280, 315, 317-318
- баклажана - **164-165**
- капусты - **195**
- моркови - **215**, 318
- сладкого перца - 176-177
- огурца - **105-106**, 113, 327, 330
- редиса - 23
- томата - **139-141**, 277, 326, 330
- чеснока - **239**
серая пятнистость мякоти картофеля - 269
серебристость - см. секториальная химера
склеротиноз - см. белая гниль
склероциальная южная гниль томата - 59
скручивание листьев
- огурца - 68
- томата - 68, 68, **158**
сине-зелёная плесень лука - см. пеницилллёз лука
слизистый бактериоз - 288
- капусты - 15, 36, 39, **186**, 196
сосудистый бактериоз - 288
- капусты - 37, **183-184,** 187
срастание плодов
- огурца - 22, **69**
стеблевая нематода картофеля - 62, 217, **268-269**
стемфилиоз лука - 243
столбур паслёновых - 41
- баклажана - **163**
- томата - 21, **123**
стрик томата - 28, 29, 122,
сухая гниль клубней картофеля - см. фузариозное увядание картофеля.
сухая пятнистость - см. альтернариоз.
тератоплазия плодов и стеблей - 69
- огурца - **112**
- томата - **160**
тобравирус погремковости табака - см. вирус погремковости
трахеомикоз - 67, 85-86, 308
туберкулез корней столовой свёклы - 221
тумачность капусты - 201
увядание - 16, 67, 82, 85-86, 106
- вертициллёзное - 80, 135, 175
- фузариозное - 80, 136, 175, 277
угловатая пятнистость листьев огурца - 37, 77-79, 323
удушение клубней картофеля - 270
фитоплазма - 40, 41, 44
- желтухи астры - 41, **123**
- паслёновых - **123**

фитофтороз - 60, 132, 273, 287, 288, 290, 301
- капусты - **196-197**
- картофеля - **256-257**, 291, 311, 315, 319-325, 331
- сладкого перца - **176**
- томата (паслёновых) - **144-146,** 277, 298, 301, 315, 319-325, 331
- южный - 82, **143-144**, 308, 315
фомоз - 279, 301, 316, 317-318
- картофеля - 23, **265**, 291
- моркови - 23, **212**
- свёклы - **225-226,** 230
фомопсис плода баклажана - 165
фузариозная гниль донца лука - 240
фузариозное увядание (фузариоз) - 60, 276, 284, 287-290, 295, 301, 316, 317-318
- капусты - **192-193**
- картофеля - 257, **260-261**
- огурца - 16, **86-87**
- сладкого перца - **175**
- томата - **136,** 277
хлороз листьев - 13, 63, 229
церкоспороз
- моркови - **214**, 318
- петрушки и сельдерея - **207,** 214
- свёклы - 56, **224**, 230, 323
- сладкого перца - 56, **177**
цистообразующая картофельная нематода - см. золотистая картофельная нематода
чёрная бактериальная пятнистость
- сладкого перца - **172**
- томата - **131,** 277
чёрная гниль
- капусты - 58
- томата - 58
чёрная микосфереллёзная стеблевая гниль - см. аскохитоз огурца
чёрная ножка - 288, 290-291
- капусты - 50, **189-190**, 248, 298
- картофеля - **254**
- сеянцев томата - **132-133,** 298
чёрная парша картофеля - см. ризоктониоз
чёрная плесень плода баклажана - 166
чёрная плесень - см. «ожог» листьев
чёрная плесневидная гниль лука - см. аспергиллёз лука
шейковая гниль лука - 238, 246
А-вирус картофеля - 247, 249
L-вирус картофеля - 248
К-вирус картофеля - 249
М-вирус картофеля - 30, 116, 247-249, 251
S-вирус картофеля - 116, 247-249, 251
Х-вирус картофеля - 15, 26, 27, 28, 30, 33, 116, 117, 122, 164, 169, 247-249, 251, 329
Y-вирус картофеля - 30, 164, 169, **247-24**

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов В.А. Генетическая инженерия как способ повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням и вредителям // Гавриш. 1999. С.24-27.
2. Агур М., Виллемсон С. Потенциальные патогены на картофеле в Эстонии // Защита и карантин растений. 2000. №7. С. 20-21
3. Андреева Э.Н., Извекова Л.И., Елизарова Е.Н., Вострова Н.Г., Пухальский В.А.. Эффективный способ биологической защиты растений от вирусных болезней // Информационный сборник «Теплицы России». 2000. № 1-2. С.72.
4. Бактериальные болезни растений, под ред. Израильского В.П.// М., 1960. 468 с.
5. Богоутдинов Д.З., Кинчарова М.Н., Леонтьева Ю.А. Некоторые результаты изучения вируса мозаики томата, вироида веретеновидности клубней картофеля, возбудителя столбура в условиях Самарской области // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург, 1995, с. 163-164.
6. Борьба с вирусными болезнями растений, под ред. Атабеков И.Г., Шмыгля В.А. // М.: Агропромиздат, 1986. С.480.
7. Борьба с корнеедом сахарной свёклы. Обзорная информация. Пожар З.А., Пшеничук Р.Ф., Тищенко Е.И., Карапетян Т.М. // М:ВАСХНИЛ. 1981. 48 с.
8. Бочкарёв С.В. Применение препаратов серии «Нарцисс» в защищенном грунте // Гавриш. 1999. №5. С. 26-28.
9. Бочкарёв С.В., Будынков Н.И., Юваров В.Н. Новый фунгицид «Амистар Ф» в защищенном грунте России // Гавриш. 2001. № 2. С 17-19.
10. Бутенко К.О., Синайко И.С. Успешно бороться с золотистой картофельной нематодой можно // Защита и карантин растений. 2003. № 1. С. 26.
11. Бутенко К.О. Бобовые и крестоцветные культуры помогают бороться с нематодой // Картофель и овощи. 2003. № 4. С. 17.
12. Бутенко К.О. Шестеперов А.А. Особенности эпифитотического процесса при дителенхозе картофеля, моркови, а также других культурных и сорных растений // Тр. Всерос. Ин-та гельминтологии. 2004. Т. 41. С. 52-61.
13. Быкова Г.А., Белых Е.Б., Гвоздяк Р.И. Циркадные ритмы устойчивости растений томата к возбудителю бактериального рака // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург, 1995, с.167.
14. Виллемсон С.В., Агур М.О. Вирусные болезни овощных культур // Защита и карантин растений. 1999. №1. С.40-42.

15. Власов Ю.И. Вирусные и микоплазменные болезни растений. - М.: Колос, 1992. 207 с.
16. Власов Ю.И., Самсонова Л.Н., Каверзнева Г.Д. Фитомикоплазмы: классификация, диагностика и меры борьбы. - М., 1987. 48 с.
17. Вредители и болезни сахарной свёклы. // Делепланк - Мэзон - Лаффит (Франция). -1993.- 165 с.
18. Выявление и учет фитогельминтозов. Методическое пособие // Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издательство. 1984. 85 с.
19. Гавриш С.Ф., Король В.Г., Шамшина А.В., Юваров В.Н., Портянкин А.Е. Пчёлоопыляемые гибриды огурца: Особенности биологии и технологии выращивания/ М.: НП «НИИОЗГ», 2005. 136 с.
20. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений //М.: Мир, 1978. 430 с.
21. Гринько Н.Н., Успенская Г.Д. Взаимоотношение организмов филопланы огурца с Ascochyta cucumeris Fontz. et Roum. // Микология и фитопатология. 1987. Т.21. В.6. С. 553-558.
22. Гринько Н.Н. Скрытая форма пероноспороза огурца // Защита растений. 2001. №1. С.25-26.
23. Джалилов Ф.С., Корсак И.В., Перебитюк А.Н. Использование флуоресцирующих псевдомонад для защиты капусты от бактериальных болезней // Известия ТСХА. 1994. Вып.2. С. 93-98.
24. Джалилов Ф.С., Корсак И.В., Перебитюк А.Н. Ризоплан против бактериозов капусты // Защита растений. 1994. №9. С.20.
25. Джалилов Ф.С., Монахос Г.Ф., Артемьева Е.А. Приемы защиты капусты пекинской от поражения килой // Гавриш. 2000. № 6. С. 16-18.
26. Джалилов Ф.С., Монахос Г.Ф. Фитофтороз - новое для России заболевание капусты // Гавриш. 2002. № 2. С. 21-22.
27. Джалилов Ф.С. Сосудистый бактериоз капусты // Защита и карантин растений. 1999. №4. С. 43-44.
28. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними // М.: Колос. 1972. 444 с.
29. Дементьева М.И., Выгонский М.И. Болезни плодов, овощей и картофеля при хранении // М.: Агропромиздат. 1988. 232 с.
30. Додонов Г.П. Проблемы и направления в селекции огурца // Гавриш. 1999. №2. С. 30-33.
31. Драгавцев В.А. Эколого-генетические механизмы управления полигенными системами растений // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений. С-Петербург. 1995. С.187-188.
32. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология // М.: Общество фитопатологов. 2001. 302 с.
33. Евстигнеева Т.А. Биохимическое изучение сомаклональных линий томата, устойчивых к альтернариозу // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений. С-Петербург. 1995. С.188-189.
34. Жученко А.А. Генетика томатов // Кишинев: Штиинца. 1973. 632 с.
35. Защита растений от болезней /В.А. Шкаликов, О.О. Белошапкина, Д.Д. Букреев и др.; Под ред. В.А. Шкаликова. 2-е изд. М.: КолосС. 2003. 255 с.

36. Защита растений от болезней в теплицах. Справочник. Под ред. Ахатова А.К. // М., КМК, 2002. 464 с.
37. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей, под. ред. Ижевского С.С., Ахатова А.К. // М.: КМК. 1999. 399 с.
38. Зинченко В.А., Андреева Е.И. Фунгициды системного действия против пероноспоровых грибов. 1. Производные фениламида // Агро XXI. 2000 г. №9. с. 10-11.
39. Зинченко В.А., Андреева Е.И. Фунгициды системного действия против пероноспоровых грибов. 2. Производные морфолина. Карбаминовой и фосфоновой кислот // Агро XXI. 2000. №10. С. 10-11.
40. Зуйдервейк М., Керссиес А., Рамакерс П. Сера против настояшей мучнистой росы // «Groenten+Fruit», 1997. № 50. С. 20.
41. Иванюк В.Г. Проблемы устойчивости картофеля к болезням //Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург. 1995. С.197-198.
42. Иванюк В.Г. Мониторинг фитопатологической ситуации на картофеле в Белоруссии // Фитосанитарное оздоровление экосистем, С-Петербург. 2005. Т.1. С.38-40.
43. Игнатова С.И. Роль наследственного потенциала по устойчивости у томата в системе комплексной защиты в закрытом грунте // Гавриш. 2001. №6. С. 18-20.
44. Иммунитет растений // В.А. Шкаликов, Ю.Т. Дьяков, А.Н. Смирнов и др.; под ред. В.А. Шкаликова. - М.: КолосС, 2005. 190 с.
45. Келдыш М.А, Помазков Ю.Л, Червякова О.Н. Вирусы как модификационный фактор в биосистеме // ВИЗР, С-П, 2005. С. 177-179
46. Кирьянова Е.С., Кралль Э.Л. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними // Л.: Наука, 1971. Т. 2. С. 522.
47. Кирьянова Е.В. Ложная мучнистая роса лука и меры борьбы с ней. Автореф. дис...канд.с.-х. наук. М.-1980,17 с.
48. Комарова М.С., Корунец И.В. Превикур защищает культуры от корневых гнилей // Картофель и овощи. 1998. №1. С.29.
49. Кульнев А.И., Соколова Е.А. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений // Пущино, 1997. 99 с.
50. Ким К. Г. Болезни паслена дольчатого в условиях Южного Казахстана и меры борьбы с ними. Автореферат к.б.н. // М. 1982. 16 с.
51. Король В.Г. Профилактика болезней увядания растений томата при выращивании в продленном обороте зимних теплиц // Гавриш. 2002. №2. С. 6-10.
52. Магер М.К. Бактериальный корневой рак (Agrobacterium tumefaciens Smith et Towns.) плодовых культур и меры борьбы с ними. Автореферат дисс. к.с-х н. // Беларусь, Прилуки, 1991 г.
53. Максимова Н.Л. Фитодиагностика как элемент фитосанитарного мониторинга агроценозов// Фитосанитарное оздоровление экосистем, С-Петербург. 2005. Т.1. С.54-56.
54. Мюллер Э., Лёфлер В. Микология: пер.с нем. М.: Мир, 1995. 343 с.

55. Николаева С.И., Харбур М.В. Применение триходермина в борьбе корневыми гнилями // Сб. «Болезни сельскохозяйственных культур и их антагонистов», Кишинев, Штиингца, 1982. С.41-46.
56. Нугманова Т. А., Покровский Н.П., Кабаргина М.В. Новые биологические стимуляторы роста растений. Эффективность биологических стимуляторов роста и развития растений, полученных из эндофитных грибов // Труды III международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования», Ч. 2 Москва - Пущино, 1999. С. 133-134.
57. Омецинская П.И., Кострома Г.Ф. Пути повышения эффективности факторов интенсификации с-х производства. Доклады 5-й производственной конф. 18-19.03.86, секция защиты растений в теплицах // Вильнюс, 1986. С. 62-63.
58. Парамонов А.А., Брюшкова Ф.И. Стеблевая нематода картофеля и меры борьбы с ней // М.: Наука, 1956. 112 с.
59. Песцов Г.В. Нетрадиционные овощные культуры и грибы.- Тула: Гриф и К.- 2003. 212 с.
60. Попкова К.В. Общая фитопатология // М.: Агропромиздат, 1989. 399 с.
61. Попкова К.В. Общая фитопатология: учебник для вузов / К.В. Попкова, В.А. Шкаликов, Ю.М. Стройков и др. - 2-е изд., перераб. доп. - М.: Дрофа, 2005. 445 с.
62. Попова Э.В. К механизму действия хитозана и возбудителя бурой ржавчины на компонентный состав белков растений пшеницы // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург, 1995. С.233-234.
63. Пухальский В.А., Одинцова Т.И., Андреева Э.Н., Шиян А.Н., Снегирева П.Б., Фетисов А.В. Исследование ответа растений на стресс, вызываемый вирусной инфекцией // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург, 1995. С.237-238.
64. Пыженков В.И., Малинина М.И. Культурная флора. Тыквенные (огурцы, дыня) // т. CCI, М.: Колос, 1994. 288 с.
65. Райко А.М., Иванюк В.Г. Видовой состав возбудителей чёрной ножки картофеля в Белоруссии // Фитосанитарное оздоровление экосистем. С-Петербург. 2005. т.1. С.83-87.
66. Рекомендации по применению средств биологического происхождения в системе защиты плодово-ягодных, овощных культур и картофеля от вредителей и возбудителей болезней, под ред. Б.А. Борисова // М., 2001. 48 с.
67. Романенко Н.Д. Эпифитотии и проблемы биоконтроля в закрытом грунте // Гавриш. 1999. №4. С. 21-23.
68. Романова С. А., Леднева В. А., Бровко Г. А. Новая болезнь томатов в Приморье // Картофель и овощи. 2001. №2. с. 46.
69. Рудаков О.Л. Источники распространения патогенных микроорганизмов в пропаренные и фумигированные бромистым метилом грунты, динамика накопления популяций и меры профилактики // Гавриш. 1998. №1. С. 19-23.
70. Рудаков О. Л. Здоровые семена - залог высокой продуктивности овощеводства защищенного грунта // Гавриш. 1999. №6. С. 14-15

71. Рудаков О.Л., Рудаков В.О. Защита овощных культур закрытого грунта от корневых гнилей и болезней увядания // Защита и карантин растений. 2000. №10. С. 27-29.
72. Рудаков О.Л., Олейник К.Н., Рудаков В.О. Пособие по фитопатологии для закрытого грунта // М.:Агроконсалт, 2001. 142 с.
73. Самсонова Л.Н. Мониторинг заболеваний томата типа желтух различной этиологии // Фитосанитарное оздоровление экосистем, С-П, 2005. Т.1. С.93-94.
74. Синадский Ю.В., Козаржевская Э.Ф., Мухина Л.Н. и др. Болезни и вредители растений-интродуцентов // М.: Наука, 1990. 272 с.
75. Ситнянский Ю.В. Обработка бромистым метилом - эффективный способ обеззараживания тепличных грунтов // Гавриш. 1996. №5. С.28-29.
76. Слепян Э.И. Экологическая фитопатология: объекты и значение // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург. 1995. С. 251-252.
77. Соколов М.С., Монастырский О.А., Пикушова Э.А. Экологизация защиты растений // Пущино, 1994. 128 с.
78. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных растений, т.1. Болезни овощных культур // София-Москва: PENSOFT. 2001. 173 с.
79. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных растений, т.1. Болезни овощных культур // София-Москва: ПЕНСОФТ. 2005. 181 с.
80. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных растений, т. 4. Болезни технических культур // София-Москва: PENSOFT. 2003. 185 с.
81. Стейгер И., Верхувен К. Вирус мозаики пепино // Groenten+Fruit. 2000. № 16. с.6.
82. Стрелков В.Д. Проблемы поиска новых регуляторов роста растений и антидотов гербицидов //Агро XXI. 2000. №10. с. 8-9.
83. Стройков Ю.В., Шкаликов В.А. Защита сельскохозяйственных культур от болезней //М: МСХА, 1998. 363 с.
84. Талиева М.Н., Фурст Г.Г. Пероноспороз луков. М.: Наука, 1989. 141 с.
85. Тимейко Л.В., Будыкина Н.П., Дроздов С.Н. Препарат, повышающий урожайность огурцов //Защита растений. 2000. №12. С.19.
86. Трусевич А.В. Гумат натрия для защиты томата от болезней // Защита и карантин растений. 2000. №4. С.20.
87. Трусевич А.В, Кононова О.М. Бактериальные болезни томата в теплицах // Защита растений. 2002. №11. С. 19-20.
88. Тютерев С.Л., Дорофеева Т.Б. Действие индукторов болезнеустойчивости биогенной и абиогенной природы на некоторые ферментативные системы растений томата // Тезисы докладов Всероссийского съезда по защите растений, С-Петербург, 1995. С. 471.
89. Тютерев С.Л. Совершенствование химического метода защиты сельскохозяйственных культур от семенной и почвенной инфекции // С-Петербург, ВИЗР, 2000. С.251.
90. Флетчер Дж.Т. Борьба с болезнями растений в теплицах //М.: Агропромиздат, 1987. 399 с.

91. Хорошева Т.М., Лысова Л.А., Суслова Т.А. Защита томата от болезней путем иммунизации семян гиббереллином // Тез. Докладов Всероссийского съезда по защите растений. С-Петербург, ВИЗР, 1995. с. 463-474.
92. Цыпленков А.Е., Миско Л.С. Комплексная устойчивость томатов // Защита и карантин растений. 1996. №11. С.45.
93. Чекалова К.В., Марквичев Н.С. Сравнительная оценка биологических препаратов на основе грибов рода Trichoderma // Гавриш. № 6, 2005. С.23-24.
94. Чигалейчик А.Г. Рецептурные формы биопрепаратов // Защита и карантин растений. 2000. №7. С.18-19.
95. Чижов В.Н., Дриняев В.А., Березина Н.В. Мелойдогиноз овощных культур в закрытом грунте и особенности применения нового препарата фитоверма-0,2% порошка против галловых нематод // Гавриш. 1998. № 2. С. 9-14.
96. Чижов В.Н., Борисов Б.А., Юркив В.А. Галловые нематоды рода Meloidogyne Goeldi в закрытом грунте (видовая диагностика и определение вредоносности) // Гавриш. 1998. № 5-6, с. 12-17.
97. Чижов В.Н. Эффективность комплекса агротехнических мероприятий в борьбе с галловой нематодой в закрытом грунте // Гавриш. 1999. № 5. С. 24-26.
98. Чижов В.Н., Юркив В.А. Биологическая эффективность фитоавертина против галловой нематоды в зависимости от степени устойчивости сортов томатов к мелойдогинозу // Гавриш. 1999. № 2. С. 19-21.
99. Шевлягин В.В, Бочкарев С.В. О результатах применения препарата «Нарцисс» в АОЗТ Агрофирма «Выборжец» Ленинградской области // Гавриш, 2000.
100. Шедлик К. Вирус мозаики пепино // Мир теплиц. 2001. № 3. С. 26-27.
101. Шелемех Д.Я., Гуськова Л.А. Базамид гранулят - эффективное средство борьбы с почвенными патогенами в теплицах // Гавриш. 2001. № 2. С. 19-20.
102. Шёбер-Бутин Б., Гарбе Ф., Бартельс Г. Иллюстрированный атлас по защите сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей М.: Контэнт, 2005. 231с.
103. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. Картофель/ Под ред. Д. Шпаара. - Торжок: ООО Вариант, 2004. - 466 с.
104. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биопрепараты в защите растений: Учебное пособие //Мин-во сел.хоз-ва РФ. Новосиб.гос.аграр.ун-т - Новосибирск, 2000. 128с.
105. Штерншис М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. М.: КолосС, 2004. 264с.
106. Яркулов Ф.Я. Борьба с болезнями овощных культур в теплицах // Защита и карантин растений. 1999. №6. С. 25.
107. Borisov B.A. (1998) Semi-industrial cultivation of the nematoparasitic fungus Paecilomyces lilacinus (Thom.) Samson (Deuteromycotyna, Hyphomycetes) and its application against root-knot nematodes in greenhouses. / Abstr. of papers presented at the Second English Language Intern. Symp. of the Russian Society of Nematologists, Moscow, 23 - 30 August, 1997. - Russian Journal of Nemathology, v.6 (1), p. 59 - 60.

108. Dzhalilov F.S., Tiwari R.D. Soil and cabbage plant debris as infection sources of black rot // Archiv fur Phytopathogie und Pflanzenschutz. 1995. V.29. N5. P.383-386.
109. Eisenback J.D., Triantaphillow A.C., Hirschman H. Morphological comparison of Meloidogyne female head structures, perineal patterns, and stylets //1980. J. Nematology, № 12: p. 300-313.
110. Nickels W.R., Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, New York. 1981. (Root-Knot Nematodes: Meloidogyne Species and Races. J. D. Eisenback, H. Hirschman-Triantaphyllou). P. 191-274.
111. Taylor A.L., Sasser J.N. Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne sp.) // Dep. Of Plant Pathology. North Carolina St. University. 1978, p. 1-111.
112. Taylor A.L. Identification and estimation of root-knot nematode species in mixed populations // Florida Department of Agriculture. 1987. Bul. 12, № 335, p. 1-73.
113. Sasser J.N., Carter C.C. An advanced treatise on Meloidogyne. Biology and Control // Dep. Of Plant Pathology. North Carolina St. University Graphics. 1985, p. 1-422.
114. Scarlett C.M., Fletcher J.T. Tomato pith necrosis caused by Pseudomonas corrugata n.sp. // Ann.appl.Biol. 1978. V. 88. P. 105-114.

... sources of
... N5. P.383-

...omparison
... 1980. J.

... New York.
... Eisenback,

...not nema-
... University.

...s in mixed
... p. 1-73.
... ology and
...ics. 1985,

... as corru-

АВТОРЫ ФОТОГРАФИЙ

Ахатов А.К.: 1-27, 29-44, 46-55, 57, 59-61, 63-64, 66-69, 70 (А,Б,Д), 100, 102-103, 104 (А), 106 (А,Б,В), 107, 110, 111 (А,Б,Г), 112-121, 12 (А), 131 (А,В), 134 (А,В), 135-147, 149-154, 155 (А,В,Г,Е), 156 (В), 158 174, 176, 177, 179, 181-186, 188 (А), 189 (А), 191 (Б,В), 192 (А,Б), 194- 217 (А), 218, 220, 221 (Б), 222-225, 228, 229, 231-233, 237, 238, 242, 24

Джалилов Ф.С.: 188 (Б), 189 (Б), 190, 191 (А), 197, 198, 201, 217 (

Григорьева Т.В.: 45, 131 (Б).

Белошапкина О.О.: 106 (Г), 111 (В).

Чижов В.Н.: 56, 62, 65, 95, 203, 219, 226, 227, 234, 235, 239, 248, 2

Тимина О.О.:175, 178.

Норкин В.А.: 99, 101, 104 (Б), 105, 108, 122, 124 (В), 126 (А), 129,

Трусевич А.: 28, 96(А), 98, 109, 125, 126 (Б), 154, 155 (Б,Д), 156 (Б,Д), 250 (Б).

Троицкая Ю.С.: 97.

Игнатова С.И.: 70 (В,Г), 131 (Г), 132, 133, 134 (Б).

Кузнецов С.А. 148, 240 (А,Б).

Монахос С.Г.: 192 (В).

Мешков Ю.И.: 180, 245.

Березовский Е.В.: 236, 240

Березина Н.В.: 58.

Суденко В.Г.: 187 (Б)

АВТОРЫ ФОТОГРАФИЙ

Ахатов А.К.: 1-27, 29-44, 46-55, 57, 59-61, 63-64, 66-69, 70 (А,Б,Д), 71-73, 83-85, 88, 93, 96 (Б), 100, 102-103, 104 (А), 106 (А,Б,В), 107, 110, 111 (А,Б,Г), 112-121, 123, 124 (А,Б,Г), 127-128, 130 (А), 131 (А,В), 134 (А,В), 135-147, 149-154, 155 (А,В,Г,Е), 156 (В), 158 (А), 159, 160 (А, В,Г), 161-174, 176, 177, 179, 181-186, 188 (А), 189 (А), 191 (Б,В), 192 (А,Б), 194-196, 199-200, 202, 204-216, 217 (А), 218, 220, 221 (Б), 222-225, 228, 229, 231-233, 237, 238, 242, 243, 246, 247, 251-254.

Джалилов Ф.С.: 188 (Б), 189 (Б), 190, 191 (А), 197, 198, 201, 217 (Б), 221 (А), 230, 244.

Григорьева Т.В.: 45, 131 (Б).

Белошапкина О.О.: 106 (Г), 111 (В).

Чижов В.Н.: 56, 62, 65, 95, 203, 219, 226, 227, 234, 235, 239, 248, 249.

Тимина О.О.:175, 178.

Норкин В.А.: 99, 101, 104 (Б), 105, 108, 122, 124 (В), 126 (А), 129, 130 (Б), 187 (А), 250 (А,В).

Трусевич А.: 28, 96(А), 98, 109, 125, 126 (Б), 154, 155 (Б,Д), 156 (А,Б), 157, 158 (Б,Г), 160 (Б,Д), 250 (Б).

Троицкая Ю.С.: 97.

Игнатова С.И.: 70 (В,Г), 131 (Г), 132, 133, 134 (Б).

Кузнецов С.А. 148, 240 (А,Б).

Монахос С.Г.: 192 (В).

Мешков Ю.И.: 180, 245.

Березовский Е.В.: 236, 240

Березина Н.В.: 58.

Суденко В.Г.: 187 (Б)

ЗАЩИТА ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР И КАРТОФЕЛЯ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

А.К. Ахатов, Ф.С. Джалилов, О.О. Белошапкина,
Ю.М. Стройков, В.Н. Чижов, А.В. Трусевич

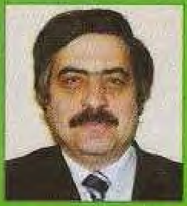
Подписано в печать 5.05.2006.
Формат 70x100/16. Объем 23 п.л.
Бумага мелованная. Гарнитура «Newton».
Печать офсетная.
Тираж 3 400 экз.
Заказ № 1438

ГУП «Московская типография № 2»
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.
129085, Москва, пр. Мира, 105. Тел.: 682-24-91.

Авторы:

Ахатов Аскар Камбарович

Специалист по защите растений, в настоящее время управляющий технологической службы ЗАО «Семко-Юниор». Опубликовал 34 работы в научных и научно-практических журналах, автор 3 книг по вопросам защиты растений (в соавторстве). Специализация: защита овощных и цветочных культур от вредителей и болезней, биологический метод защиты растений.



Джалилов Февзи Сеидович

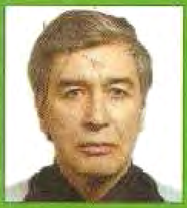
Доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией защиты растений Российского РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Опубликовал 89 научных работ. Специализация: бактериальные болезни овощных культур, биологический метод защиты от болезней, устойчивость растений к болезням.

Белошапкина Ольга Олеговна

Кандидат биологических наук, доцент кафедры фитопатологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Опубликовала 81 научную работу. Специализация: вирусные болезни растений, болезни плодовых, ягодных и декоративных культур.

Стройков Юрий Михайлович

Кандидат биологических наук, профессор кафедры фитопатологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева. Опубликовал 73 научные работы. Специализируется в области изучения грибных болезней овощных, плодовых культур и картофеля.



Чижов Владимир Николаевич

Кандидат биологических наук, автор более 120 научных работ по проблемам морфологии, биологии и филогении паразитических нематод растений, в том числе 6 монографий (в соавторстве). В настоящее время старший научный сотрудник Центра паразитологии РАН.

Трусевич Андрей Валерьевич

Кандидат сельскохозяйственных наук, специалист по защите растений, в настоящее время работает ведущим агрономом тепличного комбината ГУП «АПК Курской АЭС», автор более 70 печатных работ. Научные интересы: биометод в теплицах, методы защиты растений от болезней.